



Figure 41 : Localisation du captage d'eau privée à proximité de la zone d'étude (source : Georep, 2019). L'ouvrage patte d'oie est entouré en blanc.

5.6.2.4.5 QUALITES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX SUPERFICIELLES

Il n'y a pas à notre connaissance de suivi de la qualité physico-chimique des eaux superficielles au niveau de la zone d'étude.

5.6.2.4.6 INONDATIONS

La Figure 42 suivante présente les zones inondables de la plaine de Thio.

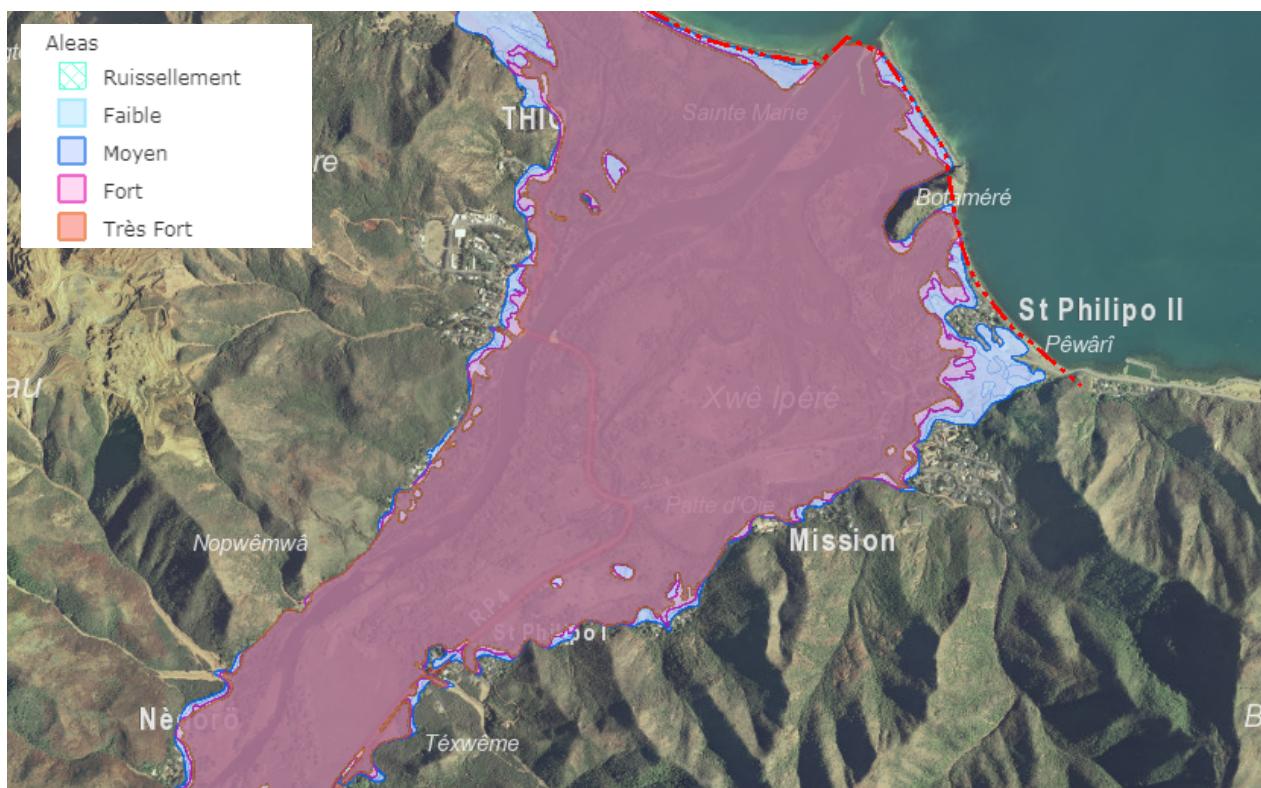


Figure 42: zones inondables de la plaine de Thio (source: Georep NC, 2019).

5.6.2.4.7 IMPACT HYDRAULIQUE DU PROJET

Cf. Annexe 1 - PWRC, 2018. Etude hydraulique pour la reconstruction du pont de Thio et de l'ouvrage « Patte d'oie » - Rapport de phase 2

Le présent projet a fait l'objet d'une étude hydraulique en deux phases par PWRC en 2018 et fournie en Annexe 1 de ce rapport pour consultation (rapport de phase 2).

L'analyse des résultats de modélisation de crue pour l'ouvrage Patte d'oie montre que quelque-soit le scénario de crue considéré, les incidences sur les écoulements en crue des deux solutions d'aménagement envisagées à ce stade sont négligeables, les variations maximales sur les niveaux étant évaluées à moins de 2 cm que ce soit en amont ou en aval.

Ceci est expliqué principalement par le fait que les niveaux de submersion dans la zone ne sont pas conditionnés par le fonctionnement de cet ouvrage mais par la répartition des débits à l'échelle de la plaine inondable, la capacité hydraulique de l'ouvrage de l'ordre de 20 à 30 m³/s étant peu significatives au regard du débit total de crue (environ 1400 m³/s pour la crue de période de retour 2 ans).

On en conclut que les conditions d'écoulement en crue et les incidences sur les zones inondables ne constituent pas un critère à prendre en compte pour la conception et le dimensionnement de cet ouvrage.

5.6.2.5 AMBIANCE SONORE

Cf. Annexe 2 : Mesures de bruits, EMR, 2019

Les mesures d'ambiance sonore ont été réalisées le 18 mars 2019 et sont présentées en Annexe 2.

Le matériel utilisé pour réaliser les « mesures de contrôle » des niveaux sonores est composé :

- d'un sonomètre analyseur de type 2250, classe 1 (Brüel et Kjaer). Ce type de sonomètre permet la réalisation de mesurages acoustiques conformes aux dernières normes internationales et est dédié aux mesurages de précision dans les domaines d'application suivants : bruits dans l'environnement, bruit au poste de travail, applications industrielles ;
- d'un capteur microphonique de type 4189 (Brüel et Kjaer) ;
- d'un calibreur de type 4231 (Brüel et Kjaer).

Les mesures de contrôle des niveaux sonores ont été réalisées dans le respect complet de la Norme NFS 31-010 (Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage). La gamme de fréquences mesurées est comprise entre 50 Hz et 8 KHz, en tiers d'octave, conformément à la Norme NFS 31-010.

Comme il est défini dans la Norme NS 31-010, « *les mesurages peuvent être effectués de façon continue ou par intermittence pendant un intervalle d'observation, de durée telle que les résultats puissent être considérés comme représentatifs de la situation acoustique considérée* ». La durée cumulée des intervalles de mesurages sur un même point ne devrait pas, en principe, être inférieure à 30 minutes (Norme NFS 31-010).

Ainsi, des mesurages de 30 minutes en continu ont été réalisés pour chaque point de mesure.

5.6.2.5.1 LOCALISATION ET CARACTERISATIONS DES POINTS DE MESURE

Les mesures ont été réalisées sur 4 points et sont présentées en dans la figure suivante et dans le Tableau 17.



Figure 43: localisation des points de mesure de bruit en jaune (source: EMR, 2019).

Tableau 17: Localisation et caractéristiques des mesures d'ambiance sonore – Source : EMR, 2019.

| Point de mesure | X WGS 84 | Y WGS 84 | Localisation | Date et heure début | Date et heure fin |
|-----------------|----------|----------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | 0626343 | 7608774 | Abord rond-point | 18/03/2019 08 :47 | 18/03/2019 09 :18 |
| 2 | 0626238 | 7608834 | Zone d'étude – partie ouest | 18/03/2019 09 :39 | 18/03/2019 10 :09 |
| 3 | 0626317 | 7608671 | Zone d'étude – partie sud | 18/03/2019 10 :18 | 18/03/2019 10 :48 |
| 4 | 626445 | 7608826 | Zone d'étude – partie est | 18/03/2019 10 :57 | 18/03/2019 11 :27 |

Le dispositif de mesure a été installé à 1,5 mètres au-dessus du sol et distant d'au moins 1 mètre de toute surface réfléchissante (Figure 44).



Figure 44 : Dispositif de mesure de bruit - Source : EMR, 2019.

Les mesures du 18/03/2019 ont été réalisées avec un vent faible, le ciel était ensoleillé à couvert. Ces conditions météorologiques conduisent à des conditions optimales pour la propagation sonore.

Les principales sources de bruit identifiées sont :

- le passage régulier de voitures,
- le passage fréquent de camions.

5.6.2.5.2 RESULTATS

Cf. Annexe 2 : Mesures de bruits réalisées par EMR, 2019

Les valeurs obtenues sont présentées dans le Tableau 18 suivant et en Annexe 2.

Tableau 18. Principales caractéristiques et résultats des mesures réalisées– Source : EMR, 2019

| Point | Date et heure début | Date et heure fin | Durée | Leq (dB) | Lmin (dB) | Lmax (dB) | Observations |
|-------|----------------------|----------------------|------------|----------|-----------|-----------|---|
| 1 | 18/03/2019 08 :47 | 18/03/2019 09 :18 | 30 minutes | 62,3 | 38,4 | 82,1 | passage VL + camions |
| 2 | 18/03/2019 09 :39 | 18/03/2019 10 :09 | 30 minutes | 64,5 | 41,1 | 85,3 | passage VL + camions |
| 3 | 18/03/2019 10 :18 | 18/03/2019 10 :48 | 30 minutes | 64,7 | 39,3 | 84,2 | passage VL + camions |
| 4 | 18/03/2019 10 :57 | 18/03/2019 11 :27 | 30 minutes | 67,1 | 39,7 | 91,6 | passage VL + camions, habitations, passage tracteur |

Le niveau sonore équivalent des 4 enregistrements est faible (> 50dB) et correspond à un milieu calme, et augmente ponctuellement lors du passage de véhicules.

5.6.2.6 QUALITE DE L'AIR

Cf. Annexe 3. Fiche technique pour les mesures d'air

Placée dans un contexte rural, les sources d'émissions atmosphériques dans la zone étudiée sont essentiellement liées au trafic routier (émissions de gaz d'échappement et envols de poussières) ainsi que des activités agricoles au niveau des cultures vivrières au nord de la patte d'oie (potentiellement émettrices d'engrais et pesticides).

5.6.2.6.1.1 CAMPAGNE DE MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR

5.6.2.6.1.1.1 MATERIELS

La qualité de l'air a été évaluée à travers l'utilisation d'un détecteur multigaz portatif sans fil de type MultiRAE Lite de la marque RAE Systems.

Les paramètres mesurés et la résolution des capteurs de mesure sont présentés en Tableau 19. La résolution du capteur fait également office de seuil de détection.

Tableau 19 : Paramètres mesurés et résolution des capteurs de mesure : Source : EMR, 2018.

| Paramètre | Unité de mesure | Résolution |
|--------------|-----------------|------------|
| LEL -Methane | % LEL | 1% |
| H2S | ppm | 1 ppm |
| CO2 | ppm | 100 ppm |
| COV | ppm | 1 ppm |

La mesure des Composés Organiques Volatiles (COV) nécessite le remplacement d'un des capteurs de l'appareil, aussi 2 mesures doivent être effectuées par enregistrement :

- Mesure 1: LEL -Methane, H2S et CO2;
- Mesure 2 : V, H2S et COV.

5.6.2.6.1.1.2 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES

La campagne d'évaluation de la qualité de l'air s'est déroulée le 18/03/2019 et un enregistrement continu des différents paramètres a été réalisé en parcourant l'emprise de la patte d'oie.



Figure 45 : Localisation de la zone de mesure de la qualité de l'air en orange - Source : EMR, 2019.

5.6.2.6.1.1.3 RESULTATS

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 20 : Résultats de la campagne de mesure de la qualité de l'air du 18/03/2019. Les valeurs égales à 0 sont en dessous des seuils de détection - Source : EMR, 2019.

| Patte d'oie | | LEL-Methane(%LEL) | LEL-Methane(%LEL) | LEL-Methane(%LEL) | LEL-Methane(%LEL) | H2S(ppm) | H2S(ppm) | H2S(ppm) | CO2(ppm) | CO2(ppm) | CO2(ppm) | COV(ppm) | COV(ppm) | COV(ppm) | COV(ppm) | COV(ppm) |
|-----------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Mesure | Date | (Min) | (Avg) | (Max) | (Real) | (Min) | (Avg) | (Max) | (Real) | (Min) | (Avg) | (Real) | (Min) | (Avg) | (Max) | (Real) |
| Mesures totales - CO2 | 18/03/2019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | --- | --- | --- | --- |
| Mesure totales- COV | 18/03/2019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

5.6.2.6.1.1.4 CONCLUSIONS

Les mesures effectuées restent sous les seuils de détection pour les différents paramètres, et ne mettent pas en évidence d'émissions atmosphériques pour les paramètres étudiés.

5.6.3 COMPOSANTE BIOLOGIQUE DU MILIEU

5.6.3.1 MILIEU AQUATIQUE

Cf. Annexe 4 ErBio, 2019. *Diagnostique de la faune de l'affluent Patte d'oie (Néu) de la rivière Thio- campagne de 29/07/2019. 13 pages.*

5.6.3.1.1.1 PRÉSENTATION DE LA STATION

L'inventaire piscicole et carcinologique a été réalisé le 29 juillet 2019 permettant d'obtenir un aperçu des espèces piscicoles et carcinologiques de la zone potentiellement impactée par le projet, puis de pouvoir mesurer d'éventuels impacts résiduels ultérieurs. La période d'échantillonnage se situe donc en période de basses eaux en hiver austral. La description détaillée des caractéristiques de station se trouvent sur la fiche terrain.

L'inventaire faunistique a été réalisé sur le tronçon en eau en amont et en aval de la route transversale du gué (embranchement R.P.4 et V.U.20) d'une longueur d'environ 24m.

La rivière est située dans une zone de massifs de péridotite et d'activités minières en amont qui influence le bassin versant et plus particulièrement le cours d'eau inférieur. Ceci affecte par conséquent la biodiversité du cours d'eau. La turbidité était très élevée, une pollution organique semblait présente (algues filamenteuses, détritus, etc.)

Le lit mineur est influencé par un ouvrage de franchissement transversal (THIO601) et deux buses d'une longueur de 13,5m (Figure 44 A), la largeur de l'eau était entre 1,3 et 1,5m à l'intérieur des buses. Une mouille de 6,40m x 4,80m se trouvait en aval (Figure 44 B), un petit trou d'eau de 4m x 1,3m se trouvait en amont des buses, ensuite le lit était à sec, la végétation très dense et impénétrable. Environ 36m en amont un sentier a permis d'accéder à une nouvelle étendue d'eau stagnante à fond très vaseux, couvert de litières et de débris végétaux, sous une végétation surplombante dense (Figure 46 D, E).

Des zones en amont sont asséchées au moment de l'inventaire à marée basse, un ouvrage hors service longe la rive gauche (Figure 46 C). Le cours d'eau ne coulait pas lors de l'échantillonnage, seules trois trous et moulles stagnantes persistaient.

Le substrat dominant était constitué de litières, de vase, de débris végétaux et d'algues filamenteuses brunes et noires. On a observé une très faible hauteur d'eau et une turbidité élevée. Le fond du trou d'eau amont était trop meuble pour y pénétrer.

Les habitats typiques suivants formant des caches à poissons ont été recensés :

- Quelques bois immergés (Figure 46C-E)
- des zones de litières immergées (Figure 46 B et G),
- un substrat meuble (Figure 46 A, F, G).

La profondeur sur l'ensemble de la station ne dépasse guère 10-40cm, sauf dans l'étendue d'eau en amont. Les berges sont constituées de végétation dense, de quelques arbres de mangroves et d'espèces envahissantes. L'eau était claire de couleur foncée, transparent par endroit, le moindre mouvement fait cependant remuer une épaisse couche de vase noire.



Figure 46: Station Thio Patte d' Oie : A- Ouvrage transversal de buses de la Patte d' Oie, B- Zone d' eau stagnante en aval des buses (THIO601), C-ouvrage longeant la rive gauche, D- étendue d' eau en amont (THIO602), E-Végétation dense et zone d' eau profonde (THIO602) ; F- Mouille avec algues filamenteuses brunes en amont des buses ; G- Litière et fond vaseux (source : ErBio, 2019).

5.6.3.1.1.2 RESULTATS DE L'INVENTAIRE

Au total, 20 animaux ont été inventoriés, dont 85% des spécimens étaient des poissons, 15% des crustacés (Figure 47 et Figure 48).



Figure 47: A-B: *Ophiocara porocephala* , C- *Anguilla obscura* (source: ErBio, 2019).

Parmi les crustacés, une seule espèce autochtone, *Palaemon concinnus*, a été capturée (Figure 48).



Figure 48: *Palaemon Concinnus* (source: ErBio, 2019).

Aucune des espèces inventoriées n'est protégée par le code de l'environnement de la Province Sud.

Tableau 21: liste faunistique des espèces relevées à la station Patte d'oie (ERBIO, 2019).

| | | Statut UICN | Nombre | % | Poids (g) | % |
|------------------|--------------------------------|-------------|--------|------|-----------|-------|
| POISSONS | Espèce | | 17 | 85 | 3 456,7 | 100,0 |
| | <i>Anguilla obscura</i> | DD | 1 | 5 | 1 500,0 | 43,4 |
| | <i>Ophiocara porocephala</i> | LC | 14 | 70 | 1 919,7 | 55,5 |
| | <i>Oreochromis mossambicus</i> | | 2 | 10 | 37,0 | 1,1 |
| CRUSTACES | | | 3 | 15 | 1,7 | 100,0 |
| | <i>Palaemon concinnus</i> | | 3 | 15 | 1,7 | |
| TOTAL | | | 20 | 100% | 3 458,4 | 100% |

Tableau 22: tableau des densités et biomasses en fonction des groupes faunistiques observés (ERBIO, 2019).

Poissons

| | |
|---|---------|
| TOTAL de poissons relevés sur 156m² | 17 |
| Densité (effectif / ha) | 1087 |
| Nombre d'espèces | 3 |
| Nombre d'espèces inscrites sur la liste rouge | 2 |
| Biomasse brute (en g/156m²) | 3 456,7 |
| Biomasse (en kg par ha) | 221,1 |

Crustacés

| | |
|---|-------|
| TOTAL des crustacés relevées sur 156 m² | 3 |
| Densité (effectif / ha) | 192 |
| Nombre d'espèces | 1 |
| Nombre d'espèces endémiques | 0 |
| Biomasse brute (g / 156m²) | 1,7 |
| Biomasse (g/ha) | 108,7 |

La station étudiée (THIO601 – THIO602) présente les conditions environnementales suivantes :

- L'eau affichait une conductivité de 36,2-36,4µS, il s'agit donc purement d'eau douce, la température était fraîche (16-18°C). Le taux d'oxygène très bas 2- 3,43mg/l et le taux de saturation de 21,30 à 35% représentent des conditions globalement défavorables pour la faune aquatique.
- Le substrat était constitué essentiellement de limons, de vase, de débris végétaux et de litière (à part les buses), quelques blocs sont présents dans les mouilles en amont et aval des buses.
- Le tronçon est ombragé et couvert en majorité par un épais couvert végétal.

L'inventaire faunistique a permis de recenser 2 espèces autochtones *Ophiocara porocephala* et l'anguille *Anguilla obscura* et une espèce introduite *Oreochromis mossambicus* a été observée.

Ces espèces ont des adaptations de respiration particulières, leur permettant de survivre avec un taux d'oxygène très faible.

La densité de poissons par ha était globalement faible 1087/ha, cependant la biomasse était de plus de 221kg. Cette importante biomasse s'explique par la capture des éléotridés de grande taille (13 à 32cm) et d'une anguille de 77,5cm avec un poids de 1,5kg. Ces deux espèces sont des prédateurs voraces, qui se nourrissent de poissons et crevettes, la densité des proies potentielles apparaissait extrêmement faible, seules 3 crevettes (*Palaemon concinnus*) ont été répertoriées.

La biodiversité au moment de l'étude était faible (3 espèces contre 6), il s'agissait des espèces plutôt d'eau douce ou de cours inférieur. La turbidité étant élevée, il était difficile de repérer des espèces de petite taille, l'espèce *Pseudogobius* sp. n'a pas été capturée contrairement aux observations faites sur la faune dulçaquicole de l'ouvrage patte d'oie 2 en mai 2019.

Cependant, les deux bras de cours d'eau étudiés en mai et en juillet 2019 sont éloignés d'environ 75m à vol d'oiseau et au même niveau d'altitude. Il y a donc de fortes chances qu'ils communiquent quand le niveau d'eau est plus élevé et que les mêmes espèces s'y trouvent des deux côtés.

Néanmoins l'hydromorphologie, la qualité physico-chimique et les habitats apparaissaient différents expliquant probablement la dominance d'espèce plutôt d'eau douce sur l'affluent étudié ici.

5.6.3.2 MILIEU TERRESTRE

5.6.3.2.1 LOCALISATION ET METHODE DE LA CAMPAGNE D'INVENTAIRE

L'environnement terrestre présent au niveau de l'ouvrage a été inventorié en Février 2019 par EMR.

L'inventaire a été réalisé sur l'ensemble de la zone. La surface totale concernée par l'implantation du projet a été prospectée et le recensement de l'ensemble des espèces végétales rencontrées a été effectué.

Un inventaire de la myrmécofaune a également été réalisé par la méthode d'appâts constitués de pâté de foie, de confiture et de biscuit sec. Cette composition permet de couvrir une large gamme de régimes alimentaires chez les fourmis. Ces appâts ainsi constitués sont proposés au sol durant 1 heure et 30 minutes au bout de laquelle les espèces de fourmis présentes sont inventoriées.

5.6.3.2.2 ECOSYSTEMES ET STATUTS DE PROTECTION

La zone d'étude ne se situe à l'intérieur d'aucune limite bénéficiant de protection au titre de protection du milieu naturel (réserve naturelle, réserve naturelle intégrale, aire de gestion durable des ressources, parcs provinciaux).

Comme décrit précédemment, la zone d'implantation du projet se situe à proximité immédiate du village de Thio et les activités anthropiques ont modifié le milieu plutôt faiblement. La végétation est de type savane au niveau de la zone d'étude, avec également des zones cultivées et des zones de forêts qui sont en réalité des formations arbustives et zones de mangrove clairsemée Figure 49). L'analyse diachronique, entre 1998 et 2010, montre une végétation avoisinante naturelle moyennement à peu dégradée (Figure 50).

En termes d'intérêt écologique et de biodiversité, la zone d'implantation du futur projet est localisée au niveau d'un milieu ne présentant pas une priorité de conservation mais à proximité d'une zone à forte priorité de conservation (mangrove) (Figure 51). Enfin, l'indice de biodiversité au niveau de la zone d'étude est qualifié de « d'assez riche » (Figure 52).

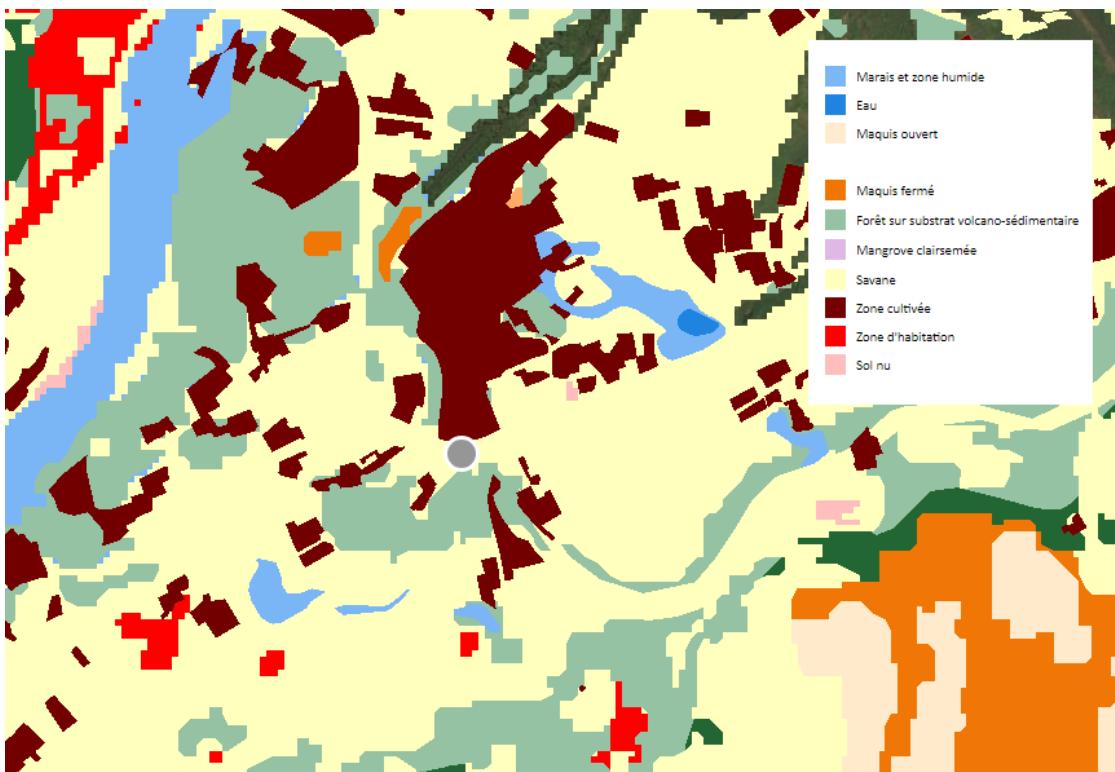


Figure 49 : carte des milieux naturels de la zone d'étude. La localisation de l'ouvrage est représentée par le rond gris (source : Georep NC, 2019).



Figure 50 : carte d'artificialisation des milieux. La localisation de l'ouvrage est représentée par le rond gris (1998 à 2010) (source : Georep NC, 2019).



Figure 51 : carte d'intérêt écologique. La localisation de l'ouvrage est représentée par le rond gris (source Georep NC, 2019).

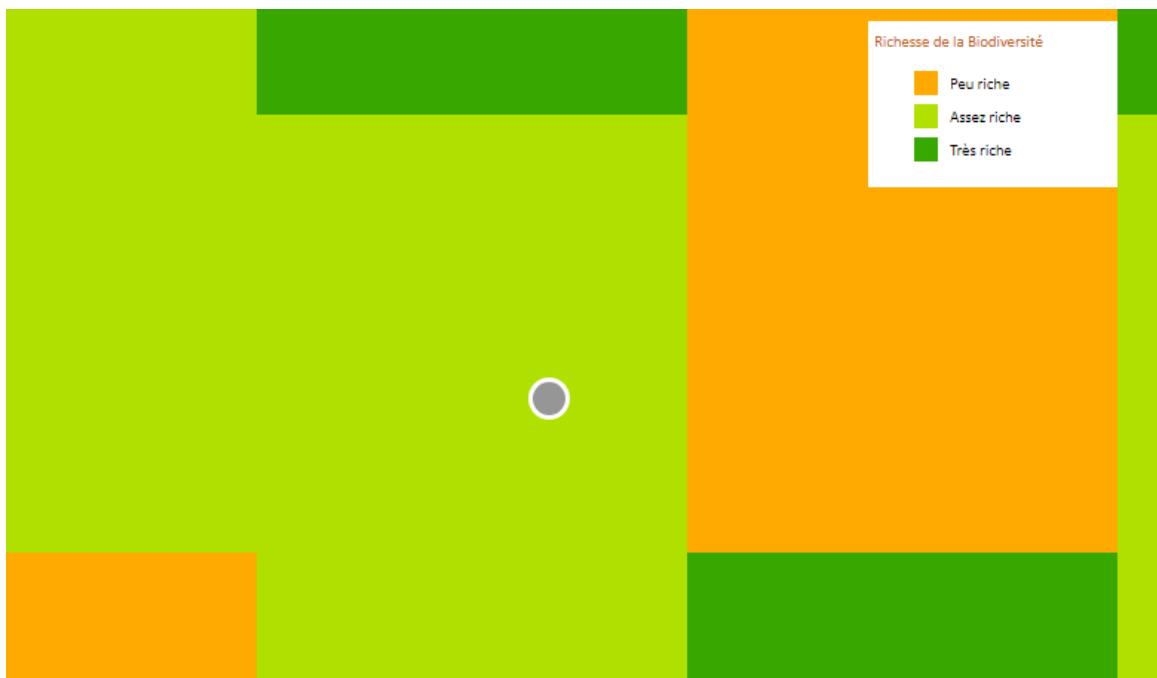


Figure 52 : carte de richesse de biodiversité. La localisation de l'ouvrage est représentée par le rond gris (source : Georep NC, 2019).

5.6.3.2.3 FAUNE TERRETORE

Aucune espèce de l'herpétofaune n'a été observée dans les milieux parcourus au moment de notre mission de terrain.

Concernant la myrmecofaune, ce sont 4 espèces qui ont pu être identifiées dans la zone d'étude. Elles sont présentées dans le tableau ci-après:

Tableau 23. Myrmécofaune de la zone d'étude (source: EMR, 2019)

| Sous-Famille | Genre espèce | Nom commun | Statut |
|----------------|---------------------------------|-------------------------|------------|
| Dolichoderinae | <i>Tapinoma melanocephalum</i> | Fourmi fantôme | Introduite |
| Formicinae | <i>Brachymyrmex obscurior</i> | - | Introduite |
| Myrmicinae | <i>Paratrechina longicornis</i> | Fourmi folle noire | Introduite |
| Myrmicinae | <i>Solenopsis geminata</i> | Fourmi de feu tropicale | Introduite |

Toutes ces espèces sont introduites et *Solenopsis geminata* est une espèce envahissante.

5.6.3.2.4 LES ESPECES VEGETALES RENCONTREES

Le cortège floristique de la zone d'étude est composé de 30 espèces réparties dans 20 familles. La liste des espèces répertoriées est présentée dans le tableau ci-après. Sur 30 espèces 4 sont à caractère envahissant. L'activité anthropique a contribué à la répartition des espèces invasives sur la zone.

Tableau 24 : Liste des espèces rencontrées au cours de l'inventaire floristique réalisé par EMR en 2019. Les espèces sont présentées par ordre alphabétique des Familles pour plus de facilité de lecture.

| Famille | Espèce | Nom commun | |
|----------------|--|-------------------------|-----|
| Acanthaceae | <i>Acanthus ilicifolius</i> | houx de mangrove | - |
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica L.</i> | manguier | - |
| Arecaceae | <i>Cocos nucifera</i> | Cocotier | - |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa L.</i> | Piquant noir | - |
| Asteraceae | <i>Pluchea odorata</i> | Pluchea | - |
| Asteraceae | <i>Cirsium vulgare (Savi) Ten.</i> | Chardon | - |
| Avicenniaceae | <i>Avicennia marina var. resinifera</i> | palétuvier gris | - |
| Cyperaceae | <i>Juncus spp.</i> | jonc de mangrove | - |
| Euphorbiaceae | <i>Ricinus communis</i> | Ricin | - |
| Euphorbiaceae | <i>Chamaesyce hirta (L.) Millsp.</i> | Herbe à verrues | oui |
| Euphorbiaceae | <i>Excoecaria agallocha</i> | palétuvier aveuglant | - |
| Fabaceae | <i>Mimosa pudica</i> | sensitive | - |
| Fabaceae | <i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i> | Le faux mimosa | - |
| Fabaceae | <i>Chamaecrista mimosoides (L.) Greene</i> | - | oui |
| Lamiaceae | <i>Volkameria inermis</i> | clerodendron sauvage | non |
| Malvaceae | <i>Hibiscus tiliaceus</i> | bourao | non |
| Musaceae | <i>Musa spp.</i> | bananier | oui |
| Myrtaceae | <i>Syzygium cumini</i> | Le jambonier | oui |
| Passifloraceae | <i>Passiflora foetida</i> | passiflore fétide | - |
| Passifloraceae | <i>Passiflora suberosa</i> | La passiflore subéreuse | - |
| Phytolaccaceae | <i>Rivina humilis</i> | baie corail | - |
| Poaceae | <i>Bouteloua dactyloides</i> | Buffalo | - |
| Poaceae | <i>Arundo donax</i> | Canne de Provence | - |
| Poaceae | <i>Brachiara mutica</i> | Para grass | - |
| Pteridaceae | <i>Acrostichum speciosum</i> | fougère dorée | - |
| Rhizophoraceae | <i>Rhizophora stylosa</i> | palétuvier à echasses | - |
| Solanaceae | <i>Solanum seforthianum</i> | Liane pomme de terre | - |
| Solanaceae | <i>Solanum mauritianum Scop.</i> | Faux tabac | - |
| Verbenaceae | <i>Stachytarpheta urticifolia (Salisb.) Sims</i> | Herbe bleue | - |
| Verbenaceae | <i>Lantana camara</i> | Le lantana | - |

5.6.3.3 DESCRIPTION DES MILIEUX TRAVERSES ET REPARTITION SPATIALE

Le couvert végétal le long des axes routiers comprise dans la zone d'étude est majoritairement de type herbacé à arbustif et compose un milieu de végétation secondarisée présent sur la quasi-totalité du secteur étudié. Les espèces trouvées sont *Mimosa pudica* (sensitive), *Bidens pilosa* (Piquants noirs), *Rivina humilis* (Baie corail) et *Stachytarpheta urticifolia* (herbe bleue), *Bouteloua dactyloides* (buffalo), *Lantana camara* (le lantana), *Chamaesyce hirta* (herbe à verrues), *Pluchea odorata* (pluchea), *Brachiara mutica* (para grass), *Cirsium vulgare* (chardon) et *Arundo donax* (cannes de provence).



Figure 53 : couverture herbacée le long de la RP4 (source : EMR, 2019).



Figure 54 : couverture herbacée le long de la VU 20 (source : EMR, 2019).

Une formation arbustive secondarisée relativement dense s'organise en bosquets en arrière des formations herbacées le long des axes routiers. Les espèces présentes sont essentiellement des espèces introduites telles que *Leucaena leucocephala* (faux mimosa), *Mangifera indica* (manguiers) et *Syzygium cumini* (jamelonier).

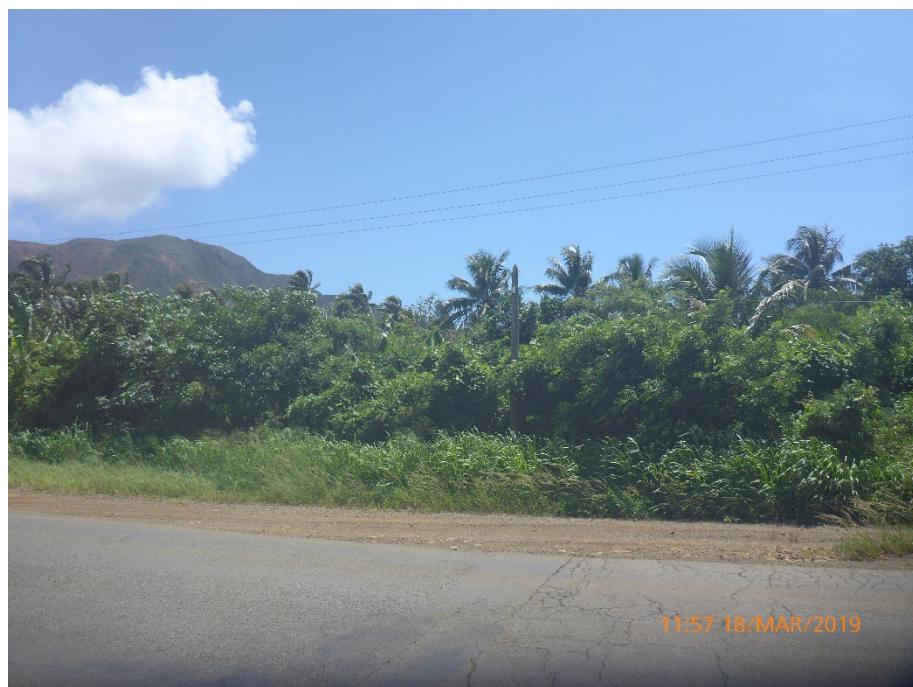


Figure 55 : Vue des formations arbustives (source : EMR, 2019).

Une zone de cultures vivrières se trouve au nord de l'ouvrage patte d'oie. Cette zone comporte différentes espèces communes telles que des *Cocos nucifera* (cocotiers) et bananiers (*Musa spp.*).



Figure 56 : Présence de cultures vivrières au nord de la patte d'oie (source : EMR, 2019).

Enfin, une mangrove (écosystème d'intérêt patrimonial d'après le code de l'environnement de la Province Sud) en bon état se trouve au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2 (Figure 57) tandis qu'une mangrove secondarisée se trouve au niveau de l'ouvrage patte d'oie 1 (Figure 58). Ces mangroves comportent plusieurs espèces de palétuviers telles que *Excoecaria agallocha* (paletuvier aveuglant), *Rhizophora stylosa* (palétuvier à échasses), *Avicennia marina* var. *resinifera* (palétuvier gris) ainsi que des *Acanthus ilicifolius* (houx de mangrove), *Juncus* spp. (jonc de mangrove) et *Hibiscus tiliaceus* (bouraos).

On note qu'au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2 qui possède la mangrove en bon état, de nombreuses recrues sont présentes. On y observe également la présence de palétuviers déjà coupés à ce niveau.



Figure 57 : mangrove au niveau de l'ouvrage de franchissement patte d'oie 2 (source : EMR, 2019).

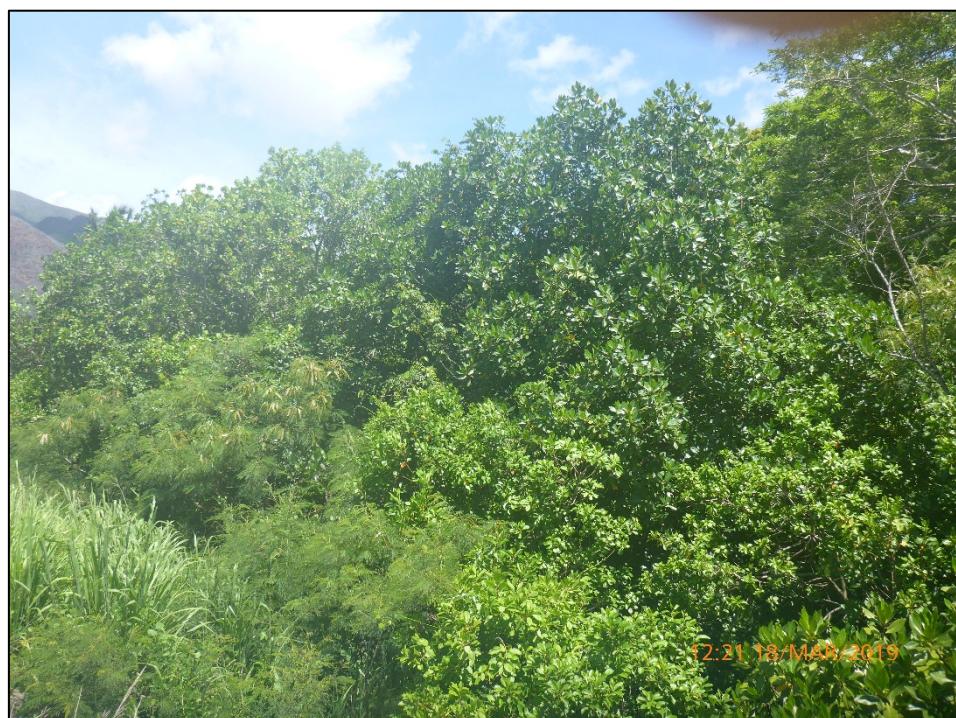


Figure 58 : mangrove à proximité de l'ouvrage de franchissement patte d'oie 1 (source : EMR, 2019).



Figure 59: cartes des habitats inventoriées sur la zone du projet (source: EMR, 2019).

5.6.3.4 ECOSYSTEMES ET STATUTS DE PROTECTION

Concernant la myrmecofaune, aucune espèce n'est répertoriée dans la liste rouge de l'IUCN. Il n'existe pas de liste d'espèces de fourmis protégées par le code de l'environnement de la Province Sud.

Les statuts de protection relatifs au Code de l'environnement en Province Sud et les statuts UICN des espèces végétales répertoriées sont présentés dans le Tableau 25.

Tableau 25 : Statuts de protection des espèces végétales rencontrées au cours de l'inventaire floristique réalisé par EMR en 2019.

| Famille | Espèce | Nom commun | IUCN |
|----------------|--|-------------------------|-----------------------|
| Acanthaceae | <i>Acanthus ilicifolius</i> | houx de mangrove | Préoccupation mineure |
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica L.</i> | manguier | Non répertoriée |
| Arecaceae | <i>Cocos nucifera</i> | Cocotier | Non répertoriée |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa L.</i> | Piquant noir | Non répertoriée |
| Asteraceae | <i>Pluchea odorata</i> | Pluchea | Non répertoriée |
| Asteraceae | <i>Cirsium vulgare (Savi) Ten.</i> | Chardon | Non répertoriée |
| Avicenniaceae | <i>Avicennia marina var. resinifera</i> | palétuvier gris | Préoccupation mineure |
| Cyperaceae | <i>Juncus spp.</i> | jonc de mangrove | Non répertoriée |
| Euphorbiaceae | <i>Ricinus communis</i> | Ricin | Non répertoriée |
| Euphorbiaceae | <i>Chamaesyce hirta (L.) Millsp.</i> | Herbe à verrues | Non répertoriée |
| Euphorbiaceae | <i>Excoecaria agallocha</i> | palétuvier aveuglant | Préoccupation mineure |
| Fabaceae | <i>Mimosa pudica</i> | sensitive | Préoccupation mineure |
| Fabaceae | <i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i> | Le faux mimosa | Non répertoriée |
| Fabaceae | <i>Chamaecrista mimosoides (L.) Greene</i> | - | Non répertoriée |
| Lamiaceae | <i>Volkameria inermis</i> | clerodendron sauvage | Non répertoriée |
| Malvaceae | <i>Hibiscus tiliaceus</i> | bourao | Non répertorié |
| Musaceae | <i>Musa spp.</i> | bananier | Non répertoriée |
| Myrtaceae | <i>Syzygium cumini</i> | Le jambonier | Non répertoriée |
| Passifloraceae | <i>Passiflora foetida</i> | passiflore fétide | Non répertoriée |
| Passifloraceae | <i>Passiflora suberosa</i> | La passiflore subéreuse | Non répertoriée |
| Phytolaccaceae | <i>Rivina humilis</i> | baie corail | Non répertoriée |
| Poaceae | <i>Bouteloua dactyloides</i> | Buffalo | Non répertoriée |
| Poaceae | <i>Arundo donax</i> | Canne de Provence | Préoccupation mineure |
| Poaceae | <i>Brachiara mutica</i> | Para grass | Non répertoriée |
| Pteridaceae | <i>Acrostichum speciosum</i> | fougère dorée | Préoccupation mineure |
| Rhizophoraceae | <i>Rhizophora stylosa</i> | palétuvier à echasses | Préoccupation mineure |
| Solanaceae | <i>Solanum seaforthianum</i> | Liane pomme de terre | Non répertoriée |
| Solanaceae | <i>Solanum mauritianum Scop.</i> | Faux tabac | Non répertoriée |
| Verbenaceae | <i>Stachytarpheta urticifolia (Salisb.) Sims</i> | Herbe bleue | Non répertoriée |
| Verbenaceae | <i>Lantana camara</i> | Le lantana | Non répertorié |

Sur l'ensemble des espèces végétales inventoriées aucune n'est soumise à un statut de protection selon le Code de l'Environnement en Province Sud.

5.6.3.5 ZONE A DEFRICHER

La zone à défricher pour la solution la plus impactante, à savoir la solution giratoire avec ouvrage de type PICF représente une surface d'environ **904,5 m²**. Les formations végétales concernées par le défrichement sont :

- Une formation herbacée à majorité d'espèces introduites et/ou envahissantes en rives gauche et droite (683 m²)
- Une formation de mangrove secondarisée (137 m²)
- Une formation arbustive secondarisée sur les deux rives (45,5 m²)
- Une zone de cultures vivrières (39 m²)



Figure 60: formations végétales impactées par le défrichement (source: EMR, 2020).

L'une des formations végétales principalement concernées par les défrichements dans la pire des solutions (solution 2, giratoire + terrassements solution PICF) fait partie d'un écosystème d'intérêt patrimonial : la mangrove. Cependant, cette mangrove au niveau de l'ouvrage est très secondarisée ce qui implique que dans le cadre de la reprise des bûches de l'ouvrage patte d'oie 1, seulement quelques palétuviers pourraient être impactés. Par ailleurs, la mangrove au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2 à proximité abrite de nombreuses recrues qui montre une bonne résilience de cette mangrove.

6 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT, MESURES ENVISAGEES POUR LIMITER LES IMPACTS ET IMPACTS RESIDUELS

6.1 METHODOLOGIE

6.1.1 IDENTIFICATION DES INTERACTIONS DU PROJET AVEC L'ENVIRONNEMENT

L'analyse des effets de ce projet repose à la fois sur une bonne perception du milieu et sur une bonne connaissance des différentes composantes du projet.

Toutes les causes de dégradation existantes ou potentielles, naturelles ou anthropiques ont été intégrées à cette analyse des effets.

Chaque type d'aménagement et d'action anthropique peut avoir une incidence sur le milieu. Les effets potentiels peuvent être qualifiés de directs ou indirects. Les effets directs du projet sont liés à l'emprise du projet ainsi qu'aux aménagements nécessaires à la réalisation des travaux. Les effets indirects sont liés aux modifications temporaires ou permanentes des caractéristiques du milieu induites par la réalisation de travaux.

Cette méthode d'identification est applicable de la même manière dans le cadre de l'identification des impacts de l'environnement sur le projet.

6.1.2 EVALUATION DES IMPACTS

Un impact sur l'environnement peut se définir comme : « *l'effet, pendant un temps donné et sur un espace défini, d'une activité humaine sur une composante de l'environnement pris dans le sens large du terme (c'est-à-dire englobant les aspects biophysiques et humains), en comparaison de la situation probable advenant de la non-réalisation du projet* » (Internet, Wathern, 1988).

Une fois les interactions identifiées, il s'agit par la suite de caractériser leur importance en fonction de la réalité du projet et des caractéristiques de la zone envisagée. Ceci est réalisé en incluant les différents critères d'évaluation de l'impact sur les composantes du milieu récepteur à savoir : la durée, l'intensité et l'étendue.

Le degré de sensibilité de chaque composante du milieu impacté a également été pris en compte.

6.1.2.1 CRITERES D'EVALUATION

6.1.2.1.1 LA DUREE

La durée de l'impact potentiel appréhendé correspond à la période de temps durant laquelle la composante du milieu récepteur ressentira l'impact. Trois niveaux ont ainsi été définis :

- longue : l'impact se fera encore sentir à la fin des activités ;
- moyenne : l'impact sera limité à la durée de l'activité ;
- courte : l'impact sera ressenti à un moment précis du déroulement de l'activité.

6.1.2.1.2 L'INTENSITE

L'intensité constitue le niveau de changement subi par la composante du milieu récepteur. Elle évalue la dangerosité ou la toxicité de l'activité. Elle est aussi classée selon trois niveaux :

- forte : l'activité met en péril l'intégrité de la composante du milieu extérieur (effet irréversible) ;
- moyenne : l'activité modifie la qualité ou l'intégrité de la composante du milieu extérieur ;

- faible : l'activité ne modifie pas de manière effective la qualité ou l'intégrité de la composante du milieu extérieur.

6.1.2.1.3 L'ETENDUE

L'étendue de l'impact potentiel rend compte de l'ampleur de la zone affectée. Trois niveaux sont utilisés :

- régionale : l'impact est ressenti sur l'ensemble de la zone d'étude ou au-delà de ses limites ;
- locale : l'impact est ressenti dans un rayon au-delà du site de l'activité tout en étant relativement limité ;
- ponctuelle : l'impact est ressenti à l'intérieur des limites du terrain où se déroule l'activité.

6.1.2.1.4 LA NOTE DE SENSIBILITE

Les composantes du milieu récepteur sont classées en trois niveaux de sensibilités :

- forte : la composante est généralement fortement sensible ou menacée par rapport à ce type d'activité ;
- moyenne : la composante est moyennement sensible aux effets de ce type d'activité ;
- faible : la composante est faiblement sensible et résiste facilement aux effets de ce type d'activité.

6.1.2.1.5 DETERMINATION DE L'IMPORTANCE DES IMPACTS

L'importance globale de l'impact potentiel d'une activité sur une composante du milieu est évaluée à partir des résultats de mesures des différents paramètres énumérés précédemment.

Pour cela, une valeur numérique entre 1, 2 et 3 est attribuée progressivement à chaque degré pour chacun des paramètres.

Les valeurs données pour l'étendue, l'intensité et la durée sont sommées ; le résultat obtenu est multiplié par la note de sensibilité du milieu, donnant une valeur de l'importance globale de l'impact. Chaque valeur correspond à un niveau d'impact qui est qualifié de :

- mineur si valeur ≤ 7 ;
- moyen si $8 \leq$ valeur ≥ 15 ;
- majeur si valeur ≥ 16 .

Le Tableau 26 représente la grille d'évaluation globale de l'impact sur les composantes du milieu récepteur.

Tableau 26 : Grille d'évaluation de l'importance globale de l'impact sur les composantes du milieu récepteur. Durée = durée de l'effet par rapport au projet (longue, moyenne, courte). Intensité = intensité de l'effet par rapport à la toxicité/dangerosité de l'effet (forte, moyenne, faible). Etendue = étendue de l'effet par rapport au territoire affecté (régionale, locale, ponctuelle). Sensibilité = sensibilité du milieu récepteur de l'effet (forte, moyenne, faible). Importance : mineure (3, 4, 5, 6, 7), moyenne (8, 9, 10, 12, 14, 15), forte (16, 18, 21, 24, 27).

| Durée | Note | Intensité | Note | Etendue | Note | Sensibilité | Note | Note finale | Importance |
|---------|------|-----------|------|------------|------|-------------|------|-------------|------------|
| Longue | 3 | Forte | 3 | Régionale | 3 | Forte | 3 | 27 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Faible | 1 | 9 | Moyenne |
| | | | | Locale | 2 | Forte | 3 | 24 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 16 | Majeure |
| | | | | | | Faible | 1 | 8 | Moyenne |
| | | Moyenne | 2 | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 21 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 14 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 7 | Mineure |
| | | | | Régionale | 3 | Forte | 3 | 24 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 16 | Majeure |
| | | | | | | Faible | 1 | 8 | Moyenne |
| | | Faible | 1 | Locale | 2 | Forte | 3 | 21 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 14 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 6 | Mineure |
| | | | | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 5 | Mineure |
| Moyenne | 2 | Forte | 3 | Régionale | 3 | Forte | 3 | 24 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 16 | Majeure |
| | | | | | | Faible | 1 | 8 | Moyenne |
| | | | | Locale | 2 | Forte | 3 | 21 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 14 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 7 | Mineure |
| | | Moyenne | 2 | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 6 | Mineure |
| | | | | Régionale | 3 | Forte | 3 | 21 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 14 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 7 | Mineure |
| | | Faible | 1 | Locale | 2 | Forte | 3 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 6 | Mineure |
| | | | | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 15 | Moyenne |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 10 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 5 | Mineure |
| Courte | 1 | Forte | 3 | Régionale | 3 | Forte | 3 | 21 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 14 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 7 | Mineure |
| | | | | Locale | 2 | Forte | 3 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 6 | Mineure |
| | | Moyenne | 2 | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 15 | Moyenne |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 10 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 5 | Mineure |
| | | | | Régionale | 3 | Forte | 3 | 18 | Majeure |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 6 | Mineure |
| | | Faible | 1 | Locale | 2 | Forte | 3 | 15 | Moyenne |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 10 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 5 | Mineure |
| | | | | Ponctuelle | 1 | Forte | 3 | 12 | Moyenne |
| | | | | | | Moyenne | 2 | 8 | Moyenne |
| | | | | | | Faible | 1 | 4 | Mineure |

6.1.3 MESURES PREVENTIVES, D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION

Les mesures utilisées peuvent être des mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation. Celles mises en place sont adaptées à l'importance de l'impact potentiel d'une activité sur une composante du milieu. Il en résulte un impact résiduel dont l'importance est déterminée de la même manière que l'impact initial.

6.2 IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

6.2.1 EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les impacts potentiels du projet sur l'environnement ont été évalués en suivant la méthode détaillée au chapitre 6.1.2.

Le Tableau 27 présente les interactions potentielles du projet en phase de travaux de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie avec l'environnement du site.

Le Tableau 28 présente les impacts potentiels des travaux de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie sur l'environnement du site.

Tableau 27 : Détermination des interactions potentielles sur l'environnement liées aux travaux de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie (source : EMR, 2019).

| VIABILISATION (Période diurne uniquement) | PRINCIPALES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES AFFECTÉES (ET EFFETS POTENTIELS) |
|--|---|
| Construction du nouvel ouvrage patte d'oie | Air (émission atmosphériques / poussières et combustion) Sols (stabilité / érosion et lessivage / pollution) Eaux de surface (augmentation de la charge sédimentaire / pollution) Eaux souterraines (pollution) Végétation et paysage (ouverture d'emprise défrichée) Niveau sonore ambiant (engins de chantier) Utilisateurs du site Sécurité (circulation) |
| Déconstruction de l'ouvrage patte d'oie 1 existant | Air (émission atmosphériques / poussières et combustion) Sols (stabilité / érosion et lessivage / pollution) Eaux de surface (augmentation de la charge sédimentaire / pollution) Eaux souterraines (pollution) Niveau sonore ambiant (engins de chantier) Utilisateurs du site Sécurité (amiante) |
| Entretien et gestion des engins de chantier – gestion des déchets | Eaux et sols (déversement potentiel d'hydrocarbures, déchets de chantier), végétation (risque d'incendie liés au stockage des déchets végétaux), faune (favorisation des nuisibles) |
| Création d'emploi | Économie régionale |

Etude d'Impact Environnemental - Projet de réaménagement de la patte d'oie de Thio

Tableau 28 : Evaluation des impacts potentiels du projet en phase de travaux (Source : EMR, 2019).

| Composante environnementale | Source(s) d'impact potentiel | Description de l'impact potentiel | | Nature | Durée | Intensité | Étendue | Sensibilité | Importance de l'impact |
|---|---|--|-----------------------------|--------|---------|-----------------|---------------------|-------------|------------------------|
| ENVIRONNEMENT PHYSIQUE | | | | | | | | | |
| Qualité de l'air | Gaz et odeurs d'échappement issus de l'utilisation des engins motorisés de chantier | Modification de la qualité de l'air (CO2, NOx, SO2, N2O, CO, COV). Nuisances possibles pour le personnel sur site et pour les usagers | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Moyenne | Moyenne (12) |
| | Poussières sédimentables (circulation des engins, envols de poussières sur sols nus, travaux de terrassement...) | Modification de la qualité de l'air. Nuisance possible pour le personnel sur site, pour les usagers et sur la végétation | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Moyenne | Moyenne (12) |
| Stabilité / Erosion des sols | Travaux sur les berges de l'ouvrage patte d'oie 1, circulation des engins, défrichement - Création d'instabilité | Modification de la stabilité des sols / Érosion | | (-) | Moyenne | Moyenne à Forte | Ponctuelle à Locale | Moyenne | Moyenne (10 à 14) |
| Qualité des sols | Déversements accidentels de produits chimiques | Modification de la qualité des sols (déversement d'hydrocarbures suite au nettoyage du site et déversement accidentel d'huile, écoulements provenant des engins, dépôt hydrocarbures mal contrôlé...) | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Moyenne | Moyenne (12) |
| Quantité des eaux de surface | Défrichement / travail des sols | Modification des débits et des quantités d'eau / Modification des écoulements | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Faible | Mineure (6) |
| Qualité de l'eau de surface | Manipulation de matériaux terrigènes / Gestion des engins de chantier / Déversement accidentel d'hydrocarbures / Destruction de l'ouvrage patte d'oie 1/ Personnel de chantier | Lessivage des sols terrassés et modification de la qualité des écoulements de surface | MES | (-) | Moyenne | Moyenne à Forte | Ponctuelle à locale | Moyenne | Moyenne (10 à 14) |
| | | | Pollutions chimiques | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle à locale | Moyenne | Moyenne (10 à 12) |
| | | | Pollutions bactériologiques | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle à locale | Moyenne | Moyenne (10 à 12) |
| Hydrogéologie | Déversements accidentels de produits chimiques | Modification de la qualité de l'eau souterraine (pollutions chimique) | | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle à locale | Moyenne | Moyenne (10 à 12) |
| Régime Hydrologique | Réaménagement de la patte d'oie et réhabilitation du pont patte d'oie 1 | Augmentation de la ligne d'eau / zone inondable | | (-) | - | - | - | - | Nul |
| ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE | | | | | | | | | |
| Flore terrestre | Préparation du site, terrassement et décapage du milieu | Coupe de la végétation/défrichement | | (-) | Longue | Forte | Ponctuelle | Faible | Mineure (7) |
| Faune terrestre | Terrassement et excavation / Bruits et présence humaine durant les activités d'exploitation (période diurne) | Perte d'habitat pour la faune terrestre et avienne (petits mammifères, reptiles, oiseaux) / Dérangement des populations animales / Dissémination – favorisation d'espèces envahissantes | | (-) | Moyenne | Forte | Locale | Moyenne | Moyenne (14) |
| Faune dulçaquicole | Barrière aux écoulements du cours d'eau | Blocage des flux migratoires d'espèces natives | | (-) | Moyenne | Forte | Régionale | Moyenne | Moyenne (16) |
| ENVIRONNEMENT HUMAIN | | | | | | | | | |
| Santé – qualité de l'air | Emissions de poussières et de gaz d'échappement générés par les engins tout au long de la phase de travaux | Altération de la qualité de l'air – impacts sur la santé du personnel et des usagers | | (-) | Longue | Moyenne à Forte | Ponctuelle à Locale | Forte | Majeure (18 à 24) |
| Santé – niveau sonore | Émission de bruits liée à la présence des engins de chantier pour les activités de construction et de terrassement du projet | Augmentation des niveaux sonores ambients / Nuisance pour le personnel sur site et pour les usagers | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Forte | Majeure (18) |
| Santé – amiante environnementale | Remaniement des sols/Destruction du pont | Inhalation des poussières d'amiante (plaques pleurales, asbestose, mésothéliome, cancer broncho-pulmonaire) | | (-) | Longue | Forte | Ponctuelle | Forte | Majeure (21) |
| Sécurité | Circulation des engins de chantier et des véhicules légers | Risques d'accidents / Impact sur la santé du personnel et autres personnes s'introduisant sur le chantier | | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle | Forte | Moyenne (15) |
| Qualité de vie – commodité du voisinage | Nuisances de circulation de camion, des nuisances sonores et vibratoires, des nuisances visuelles liées aux activités de défrichement et de terrassement, circulation modifiée, défrichement de cultures vivrières. Ces nuisances seront perçues depuis les habitations avoisinantes et pour les utilisateurs du site | Altération de l'utilisation du site | | (-) | Moyenne | Forte | Locale | Forte | Majeure (21) |
| Paysage | Défrichement/travaux | Altération de la perception du paysage | | (-) | Longue | Forte | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (14) |
| Économie | Création d'activité pendant les travaux | Augmentation de l'activité économique sur la zone | | (+) | Moyenne | Faible | Régionale | Forte | Majeure (18) |
| Déchets de industriels | Présence d'engins | Production de déchets souillés par des hydrocarbures / Production de déchets métalliques, plastiques/déchets amiantés | | (-) | Longue | Forte | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (14) |
| Déchets ménagers | Présence du personnel de chantier pendant les travaux | Production de déchets ménagers | | (-) | Moyenne | Faible | Locale | Moyenne | Moyenne (10) |
| Déchets végétaux | Travaux de débroussaillage/défrichement | Augmentation du risque d'invasion de nuisibles et du risque incendie | | (-) | Longue | Moyenne | Locale | Forte | Majeure (21) |
| Déchets terrigènes : volume de déblais | Travaux générant la production de déblais | Risque de dégradation de la qualité des eaux de ruissèlement (augmentation de la charge en MES) / Risque d'effondrement des matériaux de déblais stockés/risque de glissements au niveau des berges du creek de la patte d'oie 1 | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Forte | Majeure (18) |

6.2.2 DESCRIPTION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRISES POUR LIMITER CES IMPACTS

Ce chapitre permet de définir les impacts initiaux induits par les activités qui seront réalisées sur le lieu de travail. Les impacts potentiels des travaux de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie sont détaillés ci-après ainsi que les mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation qui seront mises en œuvre ; l'application de ces mesures permet de définir un impact résiduel de l'activité sur la composante du milieu visée. Le Tableau 30 présente l'évaluation des impacts résiduels du projet en phase de travaux. Chacun des aménagements qu'il est prévu de réaliser pourra potentiellement impacter l'environnement physique, naturel et humain de la zone.

Les impacts potentiels induits par le « fonctionnement » du nouvel ouvrage sont également évalués.

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour :

- Limiter les nuisances sonores
- Limiter la pollution atmosphérique et fluviale par les engins
- Limiter le défrichement dans la zone de chantier
- Limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge ;
- Limiter les impacts sur la biodiversité et d'une manière générale, sur les milieux

En particulier :

- Aucun nettoyage d'engin ou de matériel ne sera autorisé sur le chantier,
- Les déchets ne seront pas brûlés sur le chantier,
- Les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés dans la rivière,
- Les déchets légers qui peuvent être emportés par le vent doivent être enlevés sur le site,
- Les vidanges d'engins sur site sont interdites,
- Les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents seront bâchées,

La pose de poubelle est obligatoire sur le site du chantier. Les poubelles mises en place seront fonction des besoins et de l'avancement du chantier.

En cas d'incident lors des travaux, susceptibles de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, les mesures suivantes doivent être prises :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et éviter que celui-ci ne se reproduise,
- Informer dans les meilleurs délais de Service chargé de la police de l'eau à la DAVAR e l'incident et des mesures prises pour y faire face.

6.2.2.1 LE MILIEU PHYSIQUE

6.2.2.1.1 QUALITE DE L'AIR

6.2.2.1.1.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.1.1.1.1 IMPACTS

Gaz d'échappement et odeurs

Les impacts sur la qualité de l'air seront en partie liés à la production de gaz d'échappement et au dispersement dans l'air de produits potentiellement « odorants ».

Les émissions de gaz d'échappement proviennent de la combustion du gasoil des engins et véhicules comportant un panel de sous-produits chimiques (CO₂, NO_x, SO₂, N₂O, CO, COV). Elles sont généralement inévitables, mais sont déjà amoindries par l'entretien régulier des engins motorisés. De plus, le site est déjà le lieu de circulation relativement soutenue.

L'impact des gaz d'échappement, issus de l'utilisation des engins motorisés de chantier, sur la qualité de l'air, sera ressenti sur une durée estimée comme moyenne, une intensité moyenne, une étendue locale et une sensibilité de la composante air moyenne. L'importance de l'impact initial des gaz d'échappement issus des engins de chantier sur la qualité de l'air sera moyenne (note = 12).

Poussières sédimentables

Les poussières sédimentables seront générées pendant la phase de travaux essentiellement (circulation des engins, envols de poussières sur sols nus, travaux de terrassement...). Elles pourront détériorer la qualité de l'air et avoir un impact sur la végétation alentour. La problématique concernant les poussières d'amiante sera décrite au chapitre 6.2.2.3 concernant le milieu humain.

L'impact de la production de poussières par les travaux sera ressenti sur une durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue locale sur une composante air à sensibilité moyenne (passage de véhicule sous le vent de la zone de travail et zones de travail). L'importance de l'impact de la production de poussière pendant les travaux sur la qualité de l'air est qualifiée de moyenne (note = 12).

6.2.2.1.1.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également

défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrage unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter la pollution atmosphérique par les engins.

Les rejets de combustion sont liés à l'utilisation d'engins motorisés. Sur le chantier, ces derniers feront l'objet d'entretien de façon à minimiser les émanations de gaz d'échappement. Le seul moyen de limiter ces émissions passe par un entretien mécanique régulier de tout le parc d'engins motorisés utilisés pendant le chantier.

Cependant le site n'est pas un lieu de travail confiné et le vent est considéré comme un facteur limitant dans les phénomènes de concentration des gaz. De plus, le site étant déjà le lieu d'une circulation relativement soutenue, les effets liés aux engins de chantier (en nombre limité compte tenu de la taille du chantier), seront très limités.

Les envols de poussières sont choses courantes sur un site au sol nu et sont généralement dus aux vents. La mesure la plus efficace pour rabattre les poussières est l'arrosage des zones de travail terreuses à matériaux fins. Ainsi un système d'arrosage (arroseuse) devra être mis en place au besoin afin d'humidifier l'ensemble des surfaces de travail lorsque cela sera estimé nécessaire (temps sec et venté).

6.2.2.1.1.1.3 IMPACT RESIDUEL

L'importance de l'impact initial des gaz d'échappement sur la qualité de l'air au moment du chantier peut être abaissé au regard du suivi qui devra être réalisé sur les engins et de la situation face au vent dominant du site. L'importance de l'impact résiduel des gaz d'échappement dans l'air peut être réévaluée sur une durée moyenne, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle car rapidement dispersés, et de sensibilité moyenne et sera qualifiée de moyenne (note = 8).

Avec un arrosage régulier de l'ensemble des surfaces terreuses si besoin, l'impact résiduel des envols de poussières sur la qualité de l'air peut être réévalué et considéré de courte durée, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et sur des milieux à sensibilité moyenne. L'importance de l'impact résiduel est donc qualifiée de mineure (note = 6).

6.2.2.1.1.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

6.2.2.1.1.2.1 IMPACTS

Le projet consistant à réaménager l'ouvrage patte d'oie en lieu et place de l'ouvrage existant, l'impact des émissions atmosphériques en phase de fonctionnement, peut être considéré comme nul par rapport à la situation actuelle.

6.2.2.1.2 STABILITE ET EROSIONS DES SOLS

6.2.2.1.2.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.1.2.1.1 IMPACTS

L'instabilité des sols est liée aux phénomènes érosifs générés par les activités de terrassement, de circulation des engins sur des sols fragilisés et bien évidemment par la mise à nu des sols pendant la phase des travaux. Par ailleurs, la solution PICF nécessiterait plus de terrassements que la solution PIPO et aurait donc plus d'impacts sur la stabilité et l'érosion des berges.

En phase de travaux, l'impact sur la stabilité et l'érosion du sol sera ressenti pendant une durée moyenne, d'intensité moyenne à forte, d'étendue ponctuelle à locale et de sensibilité moyenne, notamment au niveau des berges du creek de l'ouvrage patte d'oie 1 qui sera réaménagé. L'importance de l'impact initial sera moyenne (note = 10 à 14).

6.2.2.1.2.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Les problématiques de stabilité et d'érosion au niveau de l'ouvrage et des opérations de déblais/remblais seront endiguées dès le début du chantier par l'emploi de bonnes pratiques. En cas d'inquiétude concernant la stabilité d'une zone précise, des études géotechniques supplémentaires pourront être effectuées afin de connaître les caractéristiques des sols en place. Enfin, le terrassement se limitera à l'emprise directe de la zone de travaux (réaménagement de l'ouvrage).

6.2.2.1.2.1.3 IMPACT RESIDUEL

En phase de travaux, l'impact résiduel sur la stabilité et l'érosion du sol sera ressenti pendant une durée moyenne, d'intensité faible à moyenne, d'étendue ponctuelle à locale et de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact résiduel sera qualifiée de moyenne (note = 8 à 12).

6.2.2.1.2.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Le projet consistant à réaménager l'ouvrage patte d'oie existant, l'impact sur la stabilité et l'érosion des sols liées à cette reconstruction, peut être considéré comme nul par rapport à la situation actuelle.

6.2.2.1.3 QUALITE DES SOLS

6.2.2.1.3.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.1.3.1.1 IMPACTS

Comme pour les eaux naturelles, les sols peuvent être pollués principalement par les hydrocarbures utilisés pour les engins de travaux (fonctionnement des engins, maintenance obligée des engins) mais peuvent également être pollués par des déchets ou des écoulements pollués (mauvais stockage des hydrocarbures, pollution chimiques et organiques). Cette pollution peut être qualifiée de chronique si elle n'est pas traitée rapidement, mais dans le cadre du présent chantier, la fourchette de temps est relativement réduite. Les pollutions accidentelles sont généralement plus visibles et donc les actions qui en découlent pour endiguer la dispersion sont plus rapides et plus efficaces.

Dans le cadre de travaux bétonnés, les déversements accidentels de béton sur les sols peuvent également être à l'origine d'une pollution.

Pendant la phase de travaux, l'impact sur la qualité du sol pourra être dû à un déversement d'hydrocarbures (nettoyage du site et déversement accidentel d'huile, écoulements provenant des engins, dépôt hydrocarbures mal contrôlé...) ou de béton suivi d'une infiltration : l'impact sera ressenti pendant une durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue locale et de sensibilité moyenne (sol du site). Ainsi l'importance de l'impact des travaux par une pollution chimique sur la qualité des sols sera moyenne (**note = 12**).

6.2.2.1.3.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter la pollution sur les milieux

En particulier :

- Aucun nettoyage d'engin ou de matériel ne sera autorisé sur le chantier,
- Les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés dans la rivière,
- Les vidanges d'engins sur site sont interdites,

En cas d'incident lors des travaux, susceptibles de provoquer une pollution accidentelle, les mesures suivantes doivent être prises :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et éviter que celui-ci ne se reproduise,
- Informer dans les meilleurs délais de Service chargé de la police de l'eau à la DAVAR e l'incident et des mesures prises pour y faire face.

Pendant les travaux de terrassement, les infiltrations dans le sol seront plus aisées. Afin de limiter les pollutions potentielles aux hydrocarbures, qu'elles soient chroniques ou accidentelles, la première mesure passera par l'entretien régulier et correct des engins travaillant sur le site. Les entretiens devront être effectués par du personnel qualifié et sur un site extérieur au chantier. Tout stockage d'hydrocarbure ou d'huile devra se faire selon des règles de protection environnementales adéquates.

Deuxièmement, en cas de déversement involontaire de matières chimiques types hydrocarbures, des kits environnementaux (*Spill kit*) composés de matières absorbantes hydrophobes, devront être utilisés pour maintenir et endiguer toute pollution. L'ensemble du personnel de la société de travaux devra ainsi être formé à l'utilisation de ces kits anti-pollution disposés dans chaque engin. En cas de pollution importante, le sol souillé devra être soigneusement excavé du site et emmené par engin dans un lieu de stockage agréémenté.

Les laitances béton devront faire l'objet d'une gestion, certains éléments pourront être fabriqués hors site et les travaux bétonnés pourront être réalisés à sec pour limiter la propagation d'une éventuelle pollution.

6.2.2.1.3.1.3 IMPACT RESIDUEL

Au vu des mesures prévues pour empêcher toute pollution sur le site, l'impact résiduel des travaux sur la qualité des sols peut être réévalué. Il sera ressenti sur une période courte, de faible intensité car rapidement maîtrisé avec les moyens adéquats, sur une étendue ponctuelle et sur une composante du milieu de moyenne sensibilité. L'importance de l'impact résiduel peut être qualifiée comme étant mineure (**note = 6**).

6.2.2.1.3.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

6.2.2.1.3.2.1 IMPACTS

Une fois le pont reconstruit et l'ouvrage actuel démantelé, l'infiltration de substances chimiques (provenant de véhicules) pourra se faire très lentement. La qualité des sols pourra être impactée mais de façon mineure par d'éventuels déchets (domestiques ou industriels), par des écoulements superficiels pollués par des hydrocarbures ou autres produits nocifs.

Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, le réaménagement de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact par une pollution chimique du sol en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.1.4 HYDROLOGIE : QUANTITE ET QUALITE DES EAUX DOUCES

6.2.2.1.4.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.1.4.1.1 IMPACTS

La phase de terrassement est la phase la plus critique. En effet, c'est à ce moment-là que les impacts sont les plus importants, en raison du caractère rapide du changement de situation. Les travaux vont impliquer :

- le défrichement de la végétation (904,5 m²);
- les travaux de terrassement qui seront notamment plus importants au niveau des berges dans le cas de la solution PICF par rapport à la solution PIPO.

Il est à noter que les niveaux d'eau du creek de l'ouvrage patte d'oie 1 sont fortement soumis aux marées et qu'à marée basse, il n'y a qu'un fond d'eau vaseuse. La sensibilité de la composante « eaux de surface » peut donc être qualifiée de faible.

6.2.2.1.4.1.1.1 ASPECT QUANTITATIF

Etant donné que le décapage des sols sera réalisé uniquement en périphérie de l'ouvrage actuel, l'impact des travaux sur les quantités d'eau devrait être faible. Les travaux de remaniement du sol vont impliquer que le « surplus » d'eau ne sera pas rapidement absorbé par son environnement immédiat, mais ruissellera et sera libéré vers le milieu naturel. De même, le défrichement partiel de la végétation n'aura qu'un faible effet sur les écoulements de surface.

L'impact des travaux sur les quantités d'eau sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité moyenne, sur une étendue locale et pour une composante de sensibilité faible. L'importance de l'impact est donc qualifiée de mineure (**note = 6**).

6.2.2.1.4.1.1.2 ASPECT QUALITATIF

Les effets induits par les travaux sur la qualité des eaux de surface peuvent être de 2 types : les pollutions terrigènes (apport en matière en suspension) et les pollutions organiques et chimiques (apport de composés polluants, remise en solution de composés présents dans les sols) :

- lors de la réalisation des travaux, le sol sera décompacté et remodelé créant ainsi des surfaces de matériaux fins particulièrement sensibles aux lessivages. Lors des évènements pluvieux, les fines seront transportées vers les voies d'eau préférentielles et rejetées dans le milieu augmentant ainsi les Matières en suspension (MES). Les perturbations induites par l'augmentation des MES se manifestent différemment. Suivant la quantité, une modification de l'intensité lumineuse et de la qualité spectrale de la lumière peut provoquer une baisse de l'activité photosynthétique des végétaux : phytoplancton, algues et phanérogames benthiques ; une augmentation de la teneur en matières en suspension peut altérer la respiration des organismes aquatiques par colmatage des branchies. De plus, la productivité du benthos et des poissons diminue en raison des dépenses énergétiques consacrées à lutter contre le colmatage des siphons et des branchies ; un phénomène d'hypersédimentation peut se produire dans les zones les plus calmes. La végétation et les organismes benthiques sessiles sont partiellement ou totalement étouffés et les échanges vitaux ne peuvent plus être assurés ;
- du fait de la présence d'engins, des déversements accidentels d'hydrocarbures pourront avoir lieu. Les hydrocarbures pourront souiller directement le creek ou bien les sols puis être lessivés et entraînés vers l'aval;
- dans le cadre de travaux bétonnés, les déversements accidentels de béton sur les sols peuvent également être à l'origine d'une pollution des eaux de surface
- la destruction de l'ouvrage existant pourra également entraîner la libération de composés chimiques présents qui pourront être libérés dans les eaux du creek et entraînés vers l'aval ;
- la présence des personnels de chantier pendant la durée des travaux, pourra également entraîner des pollutions de types organiques et bactériologiques.

Concernant les MES, étant donné que des travaux auront lieu au niveau du creek (ouvrage patte d'oie 1) qui possède un niveau d'eau et des débits relativement faibles et influencés par les marées, l'impact des travaux sur la qualité des eaux douces sera moyen. Pendant les travaux, cet impact sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité moyenne à forte (dans le cas de la solution PICF), sur une étendue ponctuelle à locale et de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact d'une pollution terrigène sur l'eau douce est donc qualifiée de moyenne (note = 10 à 14).

Concernant les pollutions chimiques et les déversements accidentels d'hydrocarbures ainsi que les pollutions au béton, ils pourront être déversés directement dans le creek en cas d'accident ou souiller les sols puis être lessivés et entraînés vers le creek. L'importance de l'impact est qualifiée de moyenne (note = 10 à 12; durée moyenne, intensité moyenne, étendue ponctuelle à locale, sensibilité moyenne).

Concernant les pollutions bactériologiques, l'impact sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité moyenne, sur une étendue ponctuelle à locale et de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact d'une pollution bactériologique sur l'eau douce est donc qualifiée de moyenne (note = 10 à 12).

6.2.2.1.4.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions limiter la pollution fluviale par les engins.

En particulier :

- Aucun nettoyage d'engin ou de matériel ne sera autorisé sur le chantier,
- Les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés dans la rivière,
- Les vidanges d'engins sur site sont interdites,

En cas d'incident lors des travaux, susceptibles de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, les mesures suivantes doivent être prises :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et éviter que celui-ci ne se reproduise,
- Informer dans les meilleurs délais de Service chargé de la police de l'eau à la DAVAR de l'incident et des mesures prises pour y faire face.

L'ensemble de la flotte d'engins qui sera utilisée pour la réalisation des travaux sera correctement entretenu et aucune maintenance des engins ne sera réalisée sur le site. Les engins défectueux ou nécessitant un entretien seront envoyés en atelier où les travaux de maintenance seront réalisés. Les véhicules et les engins de chantier seront garés sur une aire matérialisée et protégée des écoulements superficiels amont. A la fin des travaux, une inspection de ces installations pourra être effectuée de manière à statuer sur l'état de pollution. En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou/et d'huile (fuites), des kits environnementaux (matériel hydrophobe absorbant) seront à disposition dans les véhicules et engins pour permettre de récupérer les hydrocarbures déversés. Les volumes de terre contaminée seront décaissés, évacués et pris en charge par une société agréée prenant en charge ce type de déchets. Les employés seront formés à l'utilisation de ce type de matériel et à l'urgence parfois possible de leur déploiement. Une barrière anti-limon sera installée en aval de l'ouvrage projeté afin de réduire l'impact des MES. Une bâche pourra être installée sous l'ouvrage actuel au moment de sa destruction afin d'éviter toute pollution chimique des eaux.

Les laitances béton devront faire l'objet d'une gestion, certains éléments pourront être fabriqués hors site et les travaux bétonnés pourront être réalisés à sec pour limiter la propagation d'une éventuelle pollution.

6.2.2.1.4.1.3 IMPACT RESIDUEL

6.2.2.1.4.1.3.1 ASPECT QUANTITATIF

L'importance de l'impact résiduel du projet en phase travaux sur la quantité des eaux douces sera ressenti pendant une durée courte, d'intensité faible, sur une étendue ponctuelle sur une composante de sensibilité faible. Elle est ainsi qualifiée de mineure (note = 3).

6.2.2.1.4.1.3.2 ASPECT QUALITATIF

L'impact résiduel d'une potentielle pollution par MES des flux d'eau sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité faible à moyenne (dans le cas de la solution PICF), sur une étendue ponctuelle à locale et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact résiduel d'une pollution par des MES sur l'eau douce est donc mineure (note = 6) à moyenne (note = 10).

L'importance de l'impact résiduel lié à un déversement accidentel d'hydrocarbures et substances chimiques est qualifiée de mineure (note =6 ; durée courte, intensité faible, étendue ponctuelle, sensibilité moyenne)

L'impact résiduel d'une potentielle pollution bactériologique des flux d'eau sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité faible, sur une étendue ponctuelle et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact résiduel d'une pollution bactériologique sur l'eau douce est donc mineure (note = 6).

6.2.2.1.4.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

6.2.2.1.4.2.1.1 ASPECT QUANTITATIF

L'impact du projet en phase de fonctionnement est identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en lieu et place de l'actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact du projet sur les quantités d'eau douce en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.1.4.2.1.2 ASPECT QUALITATIF

Une fois le pont reconstruit, l'ouvrage existant démolie et la zone réhabilitée, la qualité des eaux pourra être impactée mais de façon mineure par d'éventuels déchets (domestiques ou industriels), par des écoulements superficiels pollués par des hydrocarbures ou autres produits nocifs. Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en lieu et place de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact par une pollution chimique des eaux douces en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.1.5 HYDROGEOLOGIE

6.2.2.1.5.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.1.5.1.1 IMPACTS

L'utilisation d'engins et d'hydrocarbures pourrait potentiellement entraîner des pollutions des sols et par effet dominos une contamination des eaux souterraines.

L'impact sur le réseau hydrogéologique de la zone d'étude, serait donc ressenti sur une durée moyenne, d'une intensité moyenne, sur une étendue ponctuelle à locale, sur une composante de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact est qualifiée de moyenne (note=10 à 12).

6.2.2.1.5.1.2 MESURE PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Comme pour les eaux de surface, le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ». Aucun nettoyage d'engin ou de matériel ne sera autorisé sur le chantier, les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés sur place, les vidanges d'engins sur site sont interdites.

En cas d'incident lors des travaux, susceptibles de provoquer une pollution accidentelle, les mesures suivantes doivent être prises :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et éviter que celui-ci ne se reproduise,
- Informer dans les meilleurs délais de Service chargé de la police de l'eau à la DAVAR de l'incident et des mesures prises pour y faire face.

Comme pour les eaux de surface, les mesures pour pallier d'éventuelles pollutions chimiques, comme précisées auparavant, passeront par le fait qu'aucun entretien d'engins ne sera réalisé sur le site et que ces derniers seront équipés de *spill kit* pour limiter tout épandage d'hydrocarbures et d'huiles en cas d'incident.

6.2.2.1.5.1.3 IMPACT RESIDUEL

Suite aux mesures envisagées pour parer à toutes éventualités de pollution chimique et au regard du contexte quantitatif peu connu, l'impact résiduel peut être considéré sur une durée courte avec une intensité faible, d'étendue ponctuelle et de sensibilité toujours moyenne. Compte tenu de ces facteurs, l'importance de l'impact résiduel est jugée mineure avec une note abaissée à 6.

6.2.2.1.5.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois le pont reconstruit, l'ouvrage existant démolи et la zone réhabilitée, la qualité des eaux pourra être impactée mais de façon mineure par d'éventuels déchets (domestiques ou industriels), par des écoulements superficiels pollués par des hydrocarbures ou autres produits nocifs.

Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en lieu et place de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact par une pollution chimique des eaux souterraines en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.1.6 REGIME HYDROLOGIQUE

6.2.2.1.6.1 PHASE DE TRAVAUX

Compte tenu :

- de la nature des travaux ;
- de la réalisation des travaux en dehors des périodes les plus pluvieuses ;
- Des faibles lignes d'eau observées

Les impacts des travaux sur le régime hydrologique sont considérés comme nuls.

6.2.2.1.6.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

L'ensemble des éléments détaillés (notes de calculs, modélisations hydrauliques etc.) a été réalisé par PWRC en 2018 et a été présenté au chapitre 5.4.3.

L'analyse de résultats de modélisation montre que quelque-soit le scénario de crue considéré, les incidences sur les écoulements en crue des deux solutions d'aménagement envisagées à ce stade sont négligeables, les variations maximales sur les niveaux étant évaluées à moins de 2 cm que ce soit en amont ou en aval.

Ceci est expliqué principalement par le fait que les niveaux de submersion dans la zone ne sont pas conditionnés par le fonctionnement de cet ouvrage mais par la répartition des débits à l'échelle de la plaine inondable, la capacité hydraulique de l'ouvrage de l'ordre de 20 à 30 m³/s étant peu significatives au regard du débit total de crue (environ 1400 m³/s pour la crue de période de retour 2 ans).

On en conclut que les conditions d'écoulement en crue et les incidences sur les zones inondables ne constituent pas un critère à prendre en compte pour la conception et le dimensionnement de cet ouvrage.

L'impact sur le régime hydrologique de la zone d'étude, est donc considéré comme nul en phase de fonctionnement.

6.2.2.2 LE MILIEU BIOLOGIQUE

6.2.2.2.1 FLORE TERRESTRE

6.2.2.2.1.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.2.1.1.1 EVALUATION DES SURFACES A DEFRICHER

Les travaux d'élargissement de la plate-forme existante et de reconstruction de l'ouvrage nécessiteront du défrichement. Les surfaces à défricher ont été évaluées par type de milieux rencontrés en se basant sur le plan d'implantation du futur ouvrage transmis au bureau d'études EMR par le service étude de la DEPS.

Tableau 29 : Surfaces de défrichement prévues dans le cadre des travaux de réaménagement de la patte d'oie.

| Surface estimée de défrichement (en m ²) | |
|--|----------------------|
| Formations végétales | 904,5 m ² |

Au niveau du carrefour, quatre types de végétations seront impactées par ce défrichement :

- Une formation herbacée à majorité d'espèces introduites et/ou envahissantes en rives gauche et droite (683 m²)
- Une formation de mangrove secondarisée (137 m²)
- Une formation arbustive secondarisée sur les deux rives (45,5 m²)
- Une zone de cultures vivrières (39 m²)

Au niveau du pont, quelques palétuviers appartenant à la mangrove, écosystème d'intérêt patrimonial, pourraient être impactés. Cependant, vu le faible nombre d'individus impactés et le caractère secondarisé de la mangrove, la mise en place de mesures compensatoires par rapport au défrichement ne sera pas nécessaire.

6.2.2.2.1.1.2 IMPACTS SUR LA FLORE

Les travaux de défrichement vont impacter la végétation présente. Ils se caractériseront par l'arrachage de toute couverture végétale sur les zones d'emprise du futur ouvrage, à savoir environ **904,5 m²**.

L'impact des défrichements liés aux travaux de réaménagement de l'ouvrage sur la flore sera ressenti sur une durée estimée comme longue, d'intensité forte, d'étendue ponctuelle et sur une composante de sensibilité faible. L'importance de l'impact du réaménagement de la patte d'oie sur la végétation sera mineure (**note=7**).

6.2.2.2.1.1.3 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour :

- Limiter le défrichement dans la zone de chantier
- Limiter les impacts sur la biodiversité et d'une manière générale, sur les milieux

Les zones à préserver (notamment les zones de mangrove) seront à délimiter matériellement au préalable des travaux. Le strict respect des limites des zones à défricher et des zones dédiées au gyrobroye/débroussaillage permettra de limiter l'impact des travaux sur la flore. Les opérations de défrichement seront réalisées sur l'emprise nécessitant les travaux de terrassement.

6.2.2.2.1.1.4 IMPACT RESIDUEL SUR LA FLORE

En prenant en compte la nature du milieu concerné et l'effort qui sera réalisé afin de limiter les opérations de défrichement autant que possible, l'impact résiduel des travaux sur la flore se fera ressentir sur une durée moyenne, une intensité forte, une étendue ponctuelle sur une composante de sensibilité faible. L'importance de l'impact résiduel est mineure (**note = 6**).

6.2.2.2.1.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact sera identique à celui de la situation actuelle. En effet, le nouvel ouvrage sera reconstruit en lieu et place de l'actuel. L'importance de l'impact du projet sur la flore en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.2.2 FAUNE TERRESTRE

6.2.2.2.2.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.2.2.1.1 IMPACTS

Les impacts sur la faune sont définis de la manière suivante :

- impacts directs : par le défrichement (travaux); le défrichement de la surface nécessaire pour la construction du nouvel ouvrage constitue une perte d'habitat pour la faune terrestre et avienne;
- impacts indirects : par la pollution sonore, la pollution particulaire (air et eau) et la pollution biologique. Cette dernière correspondant à une dissémination ou une favorisation d'espèces introduites envahissantes. L'impact indirect le plus néfaste à la diversité biologique locale est la dissémination d'espèces envahissantes. L'exploitation et toutes les activités annexes relatives au chargement et au terrassement vont nécessairement engendrer du bruit lors des plages horaires de travail. Ce bruit va potentiellement déranger les populations animales qui devront se déplacer plus loin dans un milieu semblable.

En ce qui concerne la faune terrestre, l'ensemble de la zone est caractérisé par un environnement naturel à secondarisé entouré de quelques aménagements.

L'impact de l'exploitation sur la faune est estimé de durée moyenne, d'intensité forte, d'étendue locale, sur une composante de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact est qualifiée de moyenne (note=14).

6.2.2.2.2.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour :

- Limiter les nuisances sonores
- Limiter le défrichement dans la zone de chantier
- Limiter les impacts sur la biodiversité et d'une manière générale, sur les milieux

Le strict respect des limites des zones à défricher permettra de limiter l'impact des travaux sur la faune. Les opérations de défrichement seront réalisées sur une surface très limitée par rapport à la surface des zones végétalisées situées à proximité immédiate.

6.2.2.2.2.1.3 IMPACT RESIDUEL SUR LA FAUNE

L'impact de l'exploitation sur la faune reste de durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue locale, sur une composante de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact est qualifiée de moyenne (note=12).

6.2.2.2.2.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact sera identique à celui de la situation actuelle. L'importance de l'impact de l'ouvrage sur la faune terrestre en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.2.3 FAUNE DULÇAQUICOLE

6.2.2.2.3.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.2.3.1.1 IMPACTS

Les impacts sur la faune dulçaquicole sont définis de la manière suivante :

- impacts directs : par la perturbation de l'écoulement des eaux en phase de travaux qui constitue une perte d'habitat pour la faune dulçaquicole et un obstacle aux phénomènes de migration ou par diverses pollutions accidentelles (chimiques, béton);
- impacts indirects : par la pollution sonore, la pollution particulaire de l'eau. L'exploitation et toutes les activités annexes relatives au chargement et au terrassement vont nécessairement engendrer du bruit lors des plages horaires de travail. Ce bruit va potentiellement déranger les populations animales qui devront se déplacer plus loin dans le cours d'eau et ne pourront plus réaliser leur migration.

En ce qui concerne la faune dulçaquicole, l'ensemble est caractérisé par des espèces natives à la Nouvelle-Calédonie et introduites ainsi qu'un *Pseudogobius* encore jamais inventorié en Nouvelle-Calédonie mais qui n'a été répertorié qu'au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2 qui n'est pas concerné par les travaux.

Ces espèces sont mobiles et pourront se déplacer pour s'éloigner de la zone de travaux à condition qu'elles en aient la possibilité.

L'impact des travaux sur la faune dulçaquicole est estimé de durée moyenne, d'intensité forte, d'étendue régionale, sur une composante de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact de la construction de l'ouvrage sur la faune dulçaquicole est qualifiée de moyenne (note=16).

6.2.2.2.3.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour :

- Limiter la pollution atmosphérique et fluviale par les engins
- Limiter les impacts sur la biodiversité et d'une manière générale, sur les milieux

En particulier :

- Aucun nettoyage d'engin ou de matériel ne sera autorisé sur le chantier,
- Les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés dans la rivière,
- Les vidanges d'engins sur site sont interdites,

En cas d'incident lors des travaux, susceptibles de provoquer une pollution accidentelle des eaux à l'aval ou à l'amont du site, les mesures suivantes doivent être prises :

- Interrompre immédiatement les travaux ;
- Limiter l'effet de l'incident sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et éviter que celui-ci ne se reproduise,
- Informer dans les meilleurs délais de Service chargé de la police de l'eau à la DAVAR e l'incident et des mesures prises pour y faire face.

Les laitances béton devront faire l'objet d'une gestion, certains éléments pourront être fabriqués hors site et les travaux bétonnés pourront être réalisés à sec pour limiter la propagation d'une éventuelle pollution.

Il est recommandé pour la durée des travaux de s'assurer du maintien ou du rétablissement de la continuité écologique (vers l'aval et l'amont), des échanges et des circulations (longitudinales, latérales) permettant le bon fonctionnement de l'hydrosystème.

Actuellement une barrière de blocs de pierres en aval des buses représente un obstacle à la continuité écologique : il entrave la libre circulation des espèces piscicoles et de crevettes vers la mer, il empêche également le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

L'effet « barrière » de ces blocs a pour conséquence la perturbation de la circulation des espèces aquatiques qui ne peuvent actuellement ni s'échapper vers l'aval ni vers l'amont.

Les travaux sur l'ouvrage transversal des buses ne semblent cependant pas menacer la présence de l'espèce *Pseudogobius* sp. nouvellement découverte sur l'affluent gauche au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2.

La réalisation des travaux en période d'étiage permettra de limiter l'impact des travaux sur la migration de la faune dulçaquicole (migration qui ne se fait pas en période d'étiage). Si une crue se produit, la barrière anti-limon sera retirée pour permettre le passage de la faune dulçaquicole.

6.2.2.3.1.3 IMPACT RESIDUEL

L'impact des travaux sur la faune dulçaquicole est réévalué à une durée moyenne, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle, sur une composante de sensibilité moyenne. L'importance de l'impact de la construction de l'ouvrage sur la faune dulçaquicole est qualifiée de mineure (note=8).

6.2.2.2.3.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact de l'ouvrage sera identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en lieu et place de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation actuelle. L'importance de l'impact de l'ouvrage sur la faune dulçaquicole en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3 LE MILIEU HUMAIN

6.2.2.3.1 LA SANTE : DETERIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Les impacts du projet de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie sur la santé humaine seront liés aux émissions de poussières et de gaz d'échappement générés par les engins tout au long de la phase de travaux

6.2.2.3.1.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.1.1.1 IMPACTS

Les travaux vont générer des émissions de poussières et une fréquentation du site par divers engins de chantiers ; la combustion du carburant fossile étant une source connue d'altération de la qualité de l'air pouvant porter atteinte à la santé des travailleurs, des riverains et des usagers de la zone.

Dans le détail, les impacts de ces deux formes d'émissions atmosphériques générées lors des travaux sont les suivant :

- les émissions de poussières (poussières sédimentables et poussières en suspension PM10 et PM2.5), dont la forme et le contenu sont fonction des formations géologiques superficielles rencontrées. Ces émissions sont générées lors des travaux d'ouverture de piste, mais également par la circulation des engins et des véhicules sur des routes en terre. Les impacts des poussières sédimentables sont moins importants que ceux des PM10 et PM2.5 qui, dans le cas d'une pénétration dans les voies respiratoires et selon leur concentration, peuvent provoquer une gêne importante voire une altération généralisée des fonctions respiratoires par inflammation ;
- les émissions de gaz d'échappement provenant de la combustion du gasoil des engins et comportant un panel de sous-produits chimiques (CO₂, NO_x, SO₂, N₂O, CO, COV). L'impact de cette pollution chimique sur le milieu naturel (gaz à effets de serre) comme sur le milieu humain et particulièrement sur la santé, est important s'il y a dépassement de certains seuils de concentration. Les travaux étant réalisés en plein air, il est très improbable que la concentration de ces éléments chimiques dépasse les seuils de concentration définis comme toxiques.

Pendant la phase de travaux, l'impact indirect sur la santé humaine lié à la qualité de l'air sera donc ressenti sur une durée longue, d'intensité moyenne à forte, d'étendue ponctuelle à locale et sur une composante humaine de sensibilité forte. L'importance de l'impact indirect de l'altération de la qualité de l'air pendant la phase de travaux sur la santé est majeure (**note = 18 à 24**).

6.2.2.3.1.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

La zone d'étude est bien ventée ce qui limite les impacts des travaux sur la détérioration de la qualité de l'air.

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter la pollution atmosphérique par les engins.

Les envols de poussières sont choses courantes sur des zones au sol nu et sont généralement dus aux vents d'alizés forts et habituels sur cette zone. La mesure la plus efficace pour rabattre les poussières pourra être l'arrosage des zones de travail terreuses.

Les rejets de combustion sont liés à l'utilisation d'engins motorisés. Lors des travaux, ces derniers devront faire l'objet d'entretien de façon à minimiser les émanations de gaz d'échappement. Le seul moyen de limiter ces émissions passe par un entretien mécanique régulier des engins motorisés utilisés pendant le chantier. Cependant le site n'est pas un lieu de travail confiné et le vent est considéré comme un facteur limitant dans les phénomènes de concentration des gaz.

En ce qui concerne la protection des travailleurs, et en conformité avec la réglementation en vigueur, des Equipements de Protection Individuelle (EPI) devront être mis à disposition des employés. Des masques devront être fournis et utilisés dans le cadre des travaux générant la mise en suspension de particules fines. Enfin, les engins devront être équipés, dans la mesure du possible, d'un système de climatisation, permettant aux conducteurs de s'isoler des nuages de poussières produits par les travaux.

6.2.2.3.1.1.3 IMPACT RESIDUELS

L'impact résiduel indirect sur la santé que constitue la détérioration de la qualité de l'air pendant les travaux sera fortement amoindri avec la situation du site et l'application des mesures citées plus haut.

Pour la poussière comme pour les gaz, il sera alors ressenti pendant une durée moyenne, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle sur une composante humaine fortement sensible. L'importance de l'impact résiduel indirect de la détérioration de la qualité de l'air sur la santé est requalifiée de moyenne (**note=12**).

6.2.2.3.1.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, la qualité de l'air pourra être impactée mais de façon mineure par la circulation automobile sur la RP4. Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en lieu et place de l'actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact de la qualité de l'air sur la santé humaine en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.2 LA SANTE : LES EMISSIONS SONORES

6.2.2.3.2.1 PHASE DE TRAVAUX

Les travaux vont engendrer une altération de l'ambiance sonore de la zone, impactant notamment les usagers, les riverains, mais aussi les travailleurs.

L'impact principal sera une augmentation du niveau sonore lié aux travaux de terrassement, travaux de déblais et à la circulation des différents engins. La proximité du chantier avec les habitations augmentera la gêne des riverains due au bruit du chantier.

Concernant les travailleurs, ils seront à proximité d'engins générant du bruit, ils seront donc exposés au bruit. Ainsi, il est possible qu'il y ait un impact sur la santé des travailleurs.

L'impact indirect sur la santé va donc être ressenti par les travailleurs et les riverains sur une durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue locale et suivant une composante fortement sensible. L'importance de l'impact de l'activité générant du bruit, sur la santé des travailleurs et des riverains est qualifiée de majeure (note =18).

6.2.2.3.2.1.1 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter les nuisances sonores.

Les travailleurs pourront être munis des EPI (Equipements de Protection Individuels) de base et des EPI spécifiques selon leur activité et notamment de casques anti-bruit et de bouchons d'oreilles.

Les engins devront être correctement entretenus de manière à émettre les niveaux de bruit minimum. Les horaires de travail autorisés seront scrupuleusement respectés.

Les riverains seront principalement absents pendant les horaires d'ouverture du chantier. Les personnes présentes dans leur logement pourront atténuer le niveau sonore perceptible depuis chez eux en fermant les fenêtres.

6.2.2.3.2.1.2 IMPACT RESIDUEL

L'impact résiduel du bruit sur la santé va donc être ressenti par les travailleurs et les riverains sur une durée courte, d'intensité faible à moyenne, d'étendue ponctuelle à locale et suivant une composante fortement sensible. L'importance de l'impact résiduel de l'activité engendrant du bruit, sur la santé des travailleurs est requalifiée de moyenne (note=9 à 15).

6.2.2.3.2.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, les niveaux sonores seront générés par les passages des véhicules. Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation présente. L'importance de l'impact en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.3 LA SANTE : CAS PARTICULIER DE L'AMIANTE ENVIRONNEMENTAL

6.2.2.3.3.1 PHASE DE TRAVAUX

Un échantillon de roche présentant des traces de fibres a été prélevé au niveau du creek et analysé en laboratoire pour l'identification d'amiantes par A2EP en Septembre 2015. Les résultats confirment la présence d'amiante de type Chrysotile sur cet échantillon.

Par ailleurs, un sondage carotté de 20 m a été réalisé du 12 au 13 novembre 2015 au niveau de l'ouvrage par A2EP - ROCHE dans le cadre de l'étude géotechnique préalable.

L'analyse en laboratoire d'un échantillon prélevé à la surface et l'interprétation de la carotte prélevée ont permis de déterminer au niveau de la zone de projet une probabilité forte de trouver des matériaux amiantifères, en surface et sur une profondeur pouvant atteindre 9 m.

Le potentiel d'émission de fibres (amiante) du futur chantier calculé par A2EP en 2015 était qualifié de « moyen ».

Par ailleurs, le diagnostic amiante de l'ouvrage patte d'oie réalisé en 2017 par Kawana conseil a mis en évidence la présence de Chrysotile (amiante blanc) dans l'enduit des poutres et des piles de l'ouvrage.

Les fibres d'amiante présentent un risque pour la santé. Les premiers soupçons sur la dangerosité de l'amiante ont été émis au tout début du XX^e siècle. C'est en 1931 qu'apparaît, au Royaume-Uni, la première réglementation pour la protection des travailleurs contre l'exposition à l'amiante. En France, l'asbestose a été prise en charge comme maladie professionnelle à partir de 1945 et les premières règles spécifiques de protection des travailleurs ont été édictées en 1977. L'interdiction complète a été annoncée en 1996 pour l'année suivante, avec quelques rares exceptions, qui ont pris fin le 1er janvier 2002.

L'expertise collective de l'Inserm de 1996 a réaffirmé que toutes les variétés d'amiante sont cancérogènes. Mais l'inhalation de fibres d'amiante peut aussi entraîner d'autres pathologies graves, comme l'asbestose, ou bénignes, comme les plaques pleurales. Le délai d'apparition des maladies liées à l'exposition à l'amiante est souvent long, de l'ordre de 10 à 40 ans après le début de l'exposition. Le risque de développer une maladie dépend principalement :

- de la concentration en fibres inhalables dans l'air ;
- de la durée d'exposition ;
- du type de fibres présentes ;
- de la morphologie des fibres (longueur, diamètre).

La présence d'amiante à des niveaux mêmes faibles (0,001%) en quantité dans les sols peut conduire à des émissions dans l'air non négligeables et entraîner des expositions potentielles pour des personnes présentes sur le site à des concentrations supérieures à 0,1 fibre/cm³.

La dimension des fibres est déterminante pour évaluer leurs effets sur la santé :

- plus une particule est petite, plus elle peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire ;
- plus les fibres sont longues et fines, plus l'organisme a des difficultés à les éliminer, et plus elles sont dangereuses.

Les fibres retenues dans l'organisme peuvent interagir localement avec les tissus et provoquer une inflammation du poumon et/ou de la plèvre. Ces manifestations sont très progressives et ne se détectent pas facilement à un stade précoce. Si la quantité de fibres retenues est importante, une fibrose du poumon profond, l'asbestose, peut apparaître après plusieurs années. Dans certains cas et après un temps de latence long (entre le début de l'exposition et l'apparition de la maladie), une transformation cancéreuse peut survenir (cancer broncho-pulmonaire).

Les principales pathologies liées à l'amiante sont :

- les **plaques pleurales** (épaississements localisés de la plèvre, membrane entourant les poumons), apparition en général plus de 15 ans après la première exposition ;
- l'**asbestose** (transformation progressive fibreuse du poumon), temps de latence de 5 à 10 ans voir plus ;
- le **mésothéliome** (formation d'un cancer au niveau de la plèvre), apparition au bout de 20 à 40 ans ;
- le **cancer broncho-pulmonaire**, amplifié par la consommation de tabac, temps d'apparition de 10 à 15 ans après exposition à l'amiante.

Les maladies professionnelles liées à la l'amiante sont inscrites aux tableaux n°30 et n°30 bis des maladies professionnelles en Nouvelle-Calédonie :

- tableau 30 : Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante ;
- tableau 30 bis : Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante.

L'impact de la présence d'amiante sur la santé humaine sera ressenti pendant une longue durée, d'intensité forte, d'étendue ponctuelle et sur un milieu fortement sensible. L'importance de l'impact direct potentiel des minéraux fibreux sur la santé est majeure (**note = 21**).

6.2.2.3.3.1.1 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Conformément à la délibération n°82 du 25 août 2010, relative à la protection des travailleurs contre les poussières issues de terrains amiantés dans les activités extractives, de bâtiment et de travaux publics et à l'arrêté n°2010-4553/GNC du 16 novembre 2010, il sera nécessaire de mettre en œuvre un plan de prévention amiante.

C'est dans le Plan de Prévention Amiante (PPA) qu'est présenté l'ensemble des mesures de prévention qui seront appliquées sur le site. Le suivi pour la détection de fibres d'amiante dans l'air sera réalisé ponctuellement de deux manières possibles :

- par prélèvements mobiles individuels sur tous les postes à risques ;
- par prélèvement fixes au droit des zones de travail.

La démarche de prévention des risques consiste à :

- combattre les risques à la source : identifier les affleurements et mettre en place des mesures de protection collective en priorité sur ces zones à risque, sources d'exposition ;
- adapter le travail à l'homme : réduire l'exposition des travailleurs en tenant compte de l'organisation du travail sur le chantier, des horaires de travail, du choix des équipements de travail et des méthodes de travail ;
- tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
- planifier la prévention en visant un ensemble cohérent ;
- prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle : elles sont toujours plus efficaces, elles sont plus acceptables et mieux tolérées par le personnel ;
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Les mesures de protection collective qui seront mises en place sur le site pour limiter à la source l'émission de fibres d'amiante sont les suivantes :

- arrosage de la route;
- mise en place d'une bâche sous l'ouvrage au moment de sa déconstruction ;
- roulage vitres fermées avec climatisation en mode recyclage ;
- limitation de la vitesse de circulation sur site.

Lorsque les protections collectives seront considérées comme insuffisantes ou inefficaces, des équipements de protections individuelles (EPI) devront être utilisés. Il est important de rappeler que les EPI restent moins facilement acceptés par le personnel et qu'ils sont plus contraignants à porter. Les protections individuelles peuvent être de différentes sortes :

- vêtement de protection : combinaison avec capuche, sur-chaussures, décontaminables ou jetables ;
- protection respiratoire : masque antipoussières jetable de type FFP3 ou demi-masque FFP3 en silicone. Il existe 3 classes d'efficacité des filtres selon leurs performances de filtration :
 - Classe P1 (faible efficacité), arrêtent au moins 80% de l'aérosol (pénétration inférieure à 20%) ;
 - Classe P2 (efficacité moyenne), arrêtent au moins 94% de l'aérosol (pénétration inférieure à 6%),
 - Classe P3 (haute efficacité), arrêtent au moins 99,95% de l'aérosol (pénétration inférieure à 0,05%).
- lunettes de protection.

Il est nécessaire de prendre en compte la pénibilité des tâches, la durée des pauses, le temps consacré aux opérations d'habillage, de déshabillage et de décontamination des salariés. D'autre part, une chaleur excessive pourrait rendre le travail pénible aux opérateurs portant des EPI de protection contre l'amiante. Si ce cas se présente, la pénibilité du travail devra être prise en compte et le temps de travail devra être aménagé. La durée maximale ininterrompue de port des EPI aux postes concernés dépend de plusieurs facteurs :

- la chaleur ;
- le type d'EPI ;
- la durée de l'activité en zone amiantée dans une journée ;
- l'état de santé du salarié ;
- du temps de port maximal recommandé par le constructeur pour une efficacité maximale ;
- de la pénibilité de la tâche.

Cette durée sera déterminée en tenant compte de la pénibilité de chaque tâche, après avis du médecin du travail et des délégués du personnel (article 12 de la délibération n°82 du 25 août 2010).

Il faut noter que dans une ambiance empoussiérée, les filtres anti-aérosols vont progressivement se colmater et opposer une résistance de plus en plus élevée au passage de l'air mais leur pouvoir de filtration n'est pas altéré. La gêne respiratoire due au colmatage, va définir le temps d'utilisation d'un filtre et sa fréquence de remplacement.

Concernant les conducteurs d'engins de chantier, dont la quasi-totalité du travail se fait en cabine climatisée, ceux-ci ne nécessitent pas le port d'EPI pour la protection contre l'amiante, hormis hors de la cabine, en zone à risque.

Une organisation particulière sera mise en place pour le chantier. Les contraintes suivantes seront imposées en plus des mesures collectives et individuelles précitées :

- signalisation du chantier amiante ;
- rappel d'interdiction de fumer dans la zone concernée ;
- mise en place d'un protocole de contrôle de l'air (prélèvements fixes et mobiles sur le personnel). Un comptage des fibres sera effectué sur place et si les valeurs mesurées sont supérieures aux limites fixées par la délibération n°82 du 25 août 2010, les prélèvements seront alors envoyés pour analyse au MET pour réaliser une quantification plus précise ;
- information du personnel des résultats des prélèvements d'air ;
- mise en place d'une maintenance des filtres des engins ;
- gestion des déblais ;
- encadrement permanent sur le chantier ;
- en cas de dépassement des valeurs limites d'exposition, information des autorités ;
- en cas de valeurs inférieures aux limites : allègement du dispositif et suivi périodique de l'air.

6.2.2.3.3.1.2 IMPACT RESIDUEL

L'impact sera donc ressenti sur une durée moyenne, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et sur une composante toujours fortement sensible. L'importance de l'impact résiduel de l'émission de poussières d'amiante sur la santé humaine est donc qualifiée de moyenne (**note = 12**).

6.2.2.3.3.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

L'ouvrage actuel présente des fibres amiantifères dans sa constitution. Sa vétusté fait donc qu'il peut exister un risque pour la santé des usagers de l'ouvrage actuel. Le nouvel ouvrage, lui, ne présentera pas de fibres amiantifères dans sa constitution. L'importance de l'impact résiduel du nouvel ouvrage sera donc positive moyenne (note=8, durée moyenne, intensité faible, étendue ponctuelle, sensibilité moyenne) par rapport à la santé des usagers en regard de la situation actuelle.

6.2.2.3.4 LA SECURITE

6.2.2.3.4.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.4.1.1 IMPACTS

Le chantier, par la nature des activités, les engins et matériels/outils utilisés, présentera un risque potentiel pour la sécurité du personnel, mais aussi pour toute autre personne extérieure au chantier et pénétrant par intrusion sur le site. Le risque d'accident pourra être lié à une mauvaise utilisation du matériel ou à un mauvais entretien de celui-ci. De plus, les travaux pourraient également entraîner des risques vis à vis de la circulation des usagers.

Pendant la phase de travaux, l'impact direct sur la sécurité sera ressenti sur une durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et sur une composante humaine de sensibilité forte. L'importance de l'impact direct de la phase de travaux sur la sécurité est moyenne (**note = 15**).

6.2.2.3.4.1.2 MESURES PREVENTIVES ET ATTENUATION

Concernant la phase de travaux, les risques pour la sécurité sont liés principalement à l'utilisation d'engins et à l'intrusion de personnes non autorisées sur le site. Afin de limiter les risques d'accidents sur le chantier, certaines mesures devront être prises :

- les sociétés sous-traitantes devront s'attacher à vérifier que leurs employés sont correctement formés aux tâches confiées et à l'utilisation des engins confiés ;
- chaque salarié devra porter les équipements requis (EPI) à son poste ;
- chaque entreprise/salarié devra respecter les dispositions générales de la délibération de la commission permanente n°34/CP du 23 février 1989 relatives aux mesures générales en matière d'hygiène et de sécurité (codifiée par la délibération n°366 du 14 février 2008 relative au code du travail de la Nouvelle-Calédonie).

Le chantier devra être clôturé et fermé le soir. Si des intrusions sont tout de même signalées, un gardien pourra être mis en place pendant la durée du chantier. Des panneaux avertissement de l'interdiction de pénétrer sur le site devront être mis aux différents points d'entrée possibles.

Pour tout déplacement d'engins/containers hors gabarit, les consignes de circulation en vigueur seront appliquées par les sociétés en charge des travaux/livrasons.

Concernant la sécurité des usagers de la route, le chantier sera matérialisé et identifié en respect de la réglementation.

6.2.2.3.4.1.3 IMPACT RESIDUEL

Avec la mise en place de tous les moyens de sécurité personnels et collectifs nécessaires lors de travaux, l'impact résiduel sur la sécurité des travailleurs et des tiers sera ressenti sur une durée courte, d'intensité faible, d'étendue ponctuelle sur une composante fortement sensible. L'importance de l'impact des activités sur la sécurité des travailleurs est qualifiée de moyenne (note=9).

6.2.2.3.4.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux de construction du nouvel ouvrage réalisés, l'impact sera permanent et améliorera la sécurité des usagers de la route à ce niveau. L'impact sur la sécurité sera ressenti sur une durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact des activités sur la sécurité est qualifiée de positive moyenne (note=10).

6.2.2.3.5 LA COMMODITE DU VOISINAGE

6.2.2.3.5.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.5.1.1 IMPACTS

Les travaux vont engendrer des nuisances concernant le trafic routier, des nuisances de circulation de camion, des nuisances sonores et vibratoires, des nuisances visuelles liées aux activités de défrichement et de terrassement, notamment au niveau des zones de cultures vivrières.

L'impact par rapport aux commodités du voisinage sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité forte, sur une étendue locale et sur une composante moyennement fortement sensible. L'importance de l'impact des travaux sur la commodité du voisinage est donc qualifiée de majeure (note=21).

6.2.2.3.5.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter les nuisances sonores.

Les engins devront être correctement entretenus de manière à émettre les niveaux de bruits minimum. Les horaires de travail autorisés seront scrupuleusement respectés.

Il est important de rappeler que les horaires de chantiers correspondront aux horaires de travail d'un grand nombre d'habitants. Les habitants seront donc pour la plupart absents durant les périodes d'importantes émissions sonores.

Les personnes présentes dans leur logement pourront atténuer le niveau sonore perceptible depuis chez eux en fermant les fenêtres.

Pour les déviations, l'option consistant à utiliser la route déjà existante au Sud pour la circulation des véhicules légers sera privilégiée. Les travaux seront reportés ultérieurement à ceux du pont de Thio pour le roulage minier de façon à éviter de devoir recourir à la mise en place d'une déviation provisoire à proximité de l'ouvrage à reconstruire (cette option pouvant générer un impact sur la mangrove).

Les propriétaires des cultures vivrières impactées par le défrichement devront être contactés et des accords devront être passés.

6.2.2.3.5.1.3 IMPACT RESIDUEL

En prenant en considération les mesures d'atténuation établies ci-dessus, l'importance de l'impact des travaux sur la commodité du voisinage sera de durée moyenne, d'intensité moyenne, d'étendue ponctuelle et sur une composante humaine de sensibilité forte. L'importance de l'impact résiduel est moyenne (**note = 15**).

6.2.2.3.5.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, les niveaux sonores seront générés par les passages des véhicules. Toutefois, cet impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, la construction du nouvel ouvrage en aval de celui actuel ne modifiera en rien la situation actuelle. Cependant, la rénovation de l'ouvrage permettra une amélioration de la sécurité et du confort des usagers, plus particulièrement des piétons qui disposeront de passages sur l'axe. L'importance de l'impact sur la qualité et la commodité du voisinage en phase de fonctionnement est donc qualifiée de positive moyenne (**note = 10**, durée moyenne, intensité moyenne, étendue ponctuelle, sensibilité moyenne)

6.2.2.3.6 LE PAYSAGE

6.2.2.3.6.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.6.1.1 IMPACTS

Le paysage du site d'étude sera modifié durant la phase de travaux. Le principal aspect concerne le défrichement (limité) et le terrassement sur une surface de 904,5 m² dans la pire solution.

L'impact sur le paysage sera ressenti pendant une durée longue, avec une intensité forte, sur une étendue ponctuelle et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact des travaux sur le paysage est donc qualifiée de moyenne (**note=14**).

6.2.2.3.6.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour :

- Limiter les nuisances sonores
- Limiter le défrichement dans la zone de chantier
- Limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge ;
- Limiter les impacts sur la biodiversité et d'une manière générale, sur les milieux

En particulier :

- Les déchets ne seront pas brûlés sur le chantier,
- Les déchets légers qui peuvent être emportés par le vent doivent être enlevés sur le site,
- Les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents seront bâchées,

La pose de poubelle est obligatoire sur le site du chantier. Les poubelles mises en place seront fonction des besoins et de l'avancement du chantier.

Les travaux seront réalisés selon les règles de l'art, et le chantier correctement entretenu. L'ouvrage actuel sera démantelé.

6.2.2.3.6.1.3 IMPACT RESIDUEL

L'impact résiduel sur le paysage sera alors ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité moyenne, sur une étendue ponctuelle et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact des travaux sur le paysage est donc qualifiée de moyen (**note=10**).

6.2.2.3.6.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, un certain temps sera nécessaire pour que la végétation reprenne ses droits et s'implante correctement. Le paysage sera amélioré par la présence d'un ouvrage neuf. Cependant, s'agissant de l'aménagement d'un ouvrage déjà existant l'importance de l'impact peut donc être qualifié de nul en phase de fonctionnement par rapport à la situation actuelle.

6.2.2.3.7 L'ECONOMIE

6.2.2.3.7.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.7.1.1 IMPACTS

La réalisation des travaux ne bloquera aucune activité économique de la zone. Au contraire, elle aura un impact positif sur les emplois pour le chantier (phase de travaux) au minimum pour la durée des travaux.

L'impact positif potentiel sur l'activité économique sera alors ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité faible, sur une étendue régionale et sur une composante fortement sensible. L'importance de l'impact potentiel des travaux sur l'économie locale est donc qualifiée de positive majeure (**note=18**).

6.2.2.3.7.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, le réaménagement de l'ouvrage actuel n'aura pas d'impact sur l'économie par rapport à la situation présente. L'importance de l'impact pour l'économie en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.8 LES DECHETS

6.2.2.3.8.1 LES DECHETS INDUSTRIELS

6.2.2.3.8.1.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.8.1.1.1 IMPACTS

Les déchets industriels peuvent être composés de déchets souillés par les hydrocarbures, des déchets métalliques, plastiques ainsi que les déchets amiantés issus de la déconstruction de l'ouvrage actuel.

L'impact des déchets industriels générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée longue, avec une intensité forte, sur une étendue ponctuelle et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact potentiel des déchets de construction pendant les travaux est donc qualifiée de moyenne avec une note de 14.

6.2.2.3.8.1.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter la pollution par les déchets et limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge.

Ainsi, un plan de gestion des déchets sera établi. En particulier :

- Les déchets ne seront pas brûlés sur le chantier,
- Les résidus de produits dangereux ne seront pas vidés dans la rivière,
- Les déchets légers qui peuvent être emportés par le vent seront enlevés du site,
- Les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents seront bâchées.

L'intégralité des déchets produits sera ramassée et conservée dans des containers prévus à cet effet. Chaque société devra s'assurer de la correcte gestion des déchets réalisés sur site. Les déchets seront évacués dans les filières de traitement appropriées. Les déchets amiantés seront envoyés vers une zone d'enfouissement des déchets amiantifères utilisé par la DEPS dans le col de Péchékara, à environ 20km de la zone du projet.

6.2.2.3.8.1.1.3 IMPACT RESIDUEL

L'impact résiduel des déchets industriels générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité faible, sur une étendue ponctuelle (déchets regroupés) et sur une composante moyennement sensible. Avec ce contrôle, l'importance de l'impact résiduel est donc requalifiée de mineure (note=6).

6.2.2.3.8.1.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact est identique à celui de la situation actuelle. L'importance de l'impact des déchets de construction en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.8.2 LES DECHETS DOMESTIQUES

6.2.2.3.8.2.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.8.2.1.1 IMPACTS

Des déchets domestiques seront inévitablement générés par le personnel participant aux travaux. Il s'agit des déchets ménagers usuels tels que les papiers d'emballage, les bouteilles en plastique, les canettes en aluminium, les restes de nourritures.

L'impact des déchets domestiques générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité faible, sur une étendue locale (envol) et sur une composante moyennement sensible. L'importance de l'impact potentiel des déchets domestiques pendant les travaux est donc qualifiée de moyenne (**note=10**).

6.2.2.3.8.2.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ».

Sur le chantier, l'entreprise prendra toutes les dispositions pour limiter la pollution par les déchets et limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge.

En particulier :

- Les déchets ne seront pas brûlés sur le chantier,
- Les déchets légers qui peuvent être emportés par le vent doivent être enlevés sur le site,
- Les bennes contenant des déchets fins ou pulvérulents seront bâchées,

La pose de poubelle est obligatoire sur le site du chantier. Les poubelles mises en place seront fonction des besoins et de l'avancement du chantier.

Le personnel devra conserver les déchets qu'il générera dans son engin de manière à ce qu'ils ne s'envolent pas et s'en débarrassera la fin de la journée de travail dans un emplacement dédié. Aucun déchet ne sera laissé au sol, ni brûlé sur le site. Le chef de chantier devra s'assurer à chaque fin de journée de la propreté du site de travail.

6.2.2.3.8.2.1.3 IMPACT RESIDUEL

Avec ce contrôle, l'importance de l'impact potentiel des déchets est donc qualifiée de mineure (note= 6). L'impact résiduel des déchets domestiques générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité faible, sur une étendue ponctuelle (déchets regroupés) et sur une composante moyennement sensible.

6.2.2.3.8.2.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, le réaménagement de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact potentiel des déchets domestiques en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.8.3 LES DECHETS VEGETAUX

6.2.2.3.8.3.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.8.3.1.1 IMPACTS

Les travaux de défrichement vont générer un certain volume de déchets végétaux. Ces déchets sont une source de risques potentiels pour l'invasion des nuisibles et pour les incendies, qui pourraient s'étendre aux habitations (scénario catastrophique) et aux espaces naturels environnants.

L'impact des déchets végétaux générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée longue, avec une intensité moyenne, sur une étendue locale et sur une composante fortement sensible (propagation d'un incendie vers les habitations). L'importance de l'impact potentiel des déchets végétaux générés pendant les travaux est donc qualifiée de majeure (note=21).

6.2.2.3.8.3.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa du maître d'œuvre un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) dans lequel il décrit de manière détaillée :

- Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets,
- Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer,
- Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'entreprise s'engage à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Celui-ci décrira les méthodes de travail projetées et les mesures de préservation de l'environnement qui devront être mises en œuvre. Il y sera également défini les mesures de surveillance nécessaires au bon déroulement des travaux ainsi que les procédures qui devront être mises en œuvre en cas d'accident ou d'incident susceptibles d'être rencontrés.

Le PAE devra être complété et mis à jour chaque fois que nécessaire et préalablement à l'exécution des tâches ou ouvrages unitaires. Il devra être révisé en cas de changement de méthode d'exécution ou d'organisation de chantier modifiant l'évaluation des impacts environnementaux prévus au PAE initial.

Le démarrage des travaux ou ouvrages unitaire par l'entreprise sera conditionnée par la réalisation du PAE initial et des éventuels compléments rendus nécessaires durant la phase de travaux et la validation par les autorités compétentes. La DDDT de la Province Sud sera obligatoirement contactée par le titulaire pour la réalisation du PAE et sa validation.

D'une manière générale, le chantier devra respecter la charte « chantier vert ». En particulier, les déchets végétaux ne seront pas brûlés sur le chantier.

Les déchets végétaux seront broyés sur place. Le broyat sera proposé aux habitants ou évacué vers une décharge. Le stockage des déchets verts sera ponctuel et éloigné de toute source de risque incendie.

6.2.2.3.8.3.1.3 IMPACTS RESIDUELS

L'impact des déchets végétaux générés lors de la phase de travaux sur l'environnement sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité moyenne, sur une étendue ponctuelle et sur une composante fortement sensible (propagation d'un incendie vers les habitations). L'importance de l'impact résiduel des déchets végétaux générés pendant les travaux est donc qualifiée de moyenne (**note=12**).

6.2.2.3.8.3.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact est identique à celui de la situation actuelle. En effet, le réaménagement de l'ouvrage actuel ne modifiera en rien la situation présente. L'importance de l'impact potentiel des déchets végétaux en phase de fonctionnement est donc nulle.

6.2.2.3.8.4 LES VOLUMES DE DEBLAIS

6.2.2.3.8.4.1 PHASE DE TRAVAUX

6.2.2.3.8.4.1.1 IMPACTS

Ces volumes de déblais sont potentiellement une source de risque pour la dégradation de la qualité des eaux de surface par apport de matières terrigènes (par le ruissellement des eaux de pluie), mais aussi en cas d'effondrement/glissement des berges du creek dans le cadre de la reconstruction de l'ouvrage patte d'oie 1.

Une partie des volumes de déblais seront déplacés et réutilisés sur place et une autre partie sera évacuée en décharge.

L'impact des travaux sur la production de déblais sera ressenti pendant une durée moyenne, avec une intensité moyenne, sur une étendue locale et sur une composante fortement sensible (du fait des travaux au niveau du creek dont le niveau d'eau est déjà bas). L'importance de l'impact potentiel des volumes de déblais générés pendant les travaux est donc qualifiée de majeure (**note=18**).

6.2.2.3.8.4.1.2 MESURES PREVENTIVES ET D'ATTENUATION

La zone de travaux fera l'objet d'un plan de gestion des eaux. Une partie des volumes de déblais sera réutilisée si la nature géologique et les caractéristiques géotechniques des sols le permettent pour les opérations de remblais.

L'installation d'une bâche sous l'ouvrage existant permettra de récupérer les débris issus de la déconstruction du pont actuel.

Le chantier respectera la charte chantier vert.

Un plan de prévention amiante (PPA) sera mis en place et suivi.

6.2.2.3.8.4.1.3 IMPACTS RESIDUELS

En prenant en compte les mesures précédentes, l'impact résiduel des travaux sur la production de volumes de déblais sera ressenti pendant une durée courte, avec une intensité faible, sur une étendue ponctuelle et sur une composante fortement sensible. L'importance de l'impact potentiel des volumes de déblais générés pendant les travaux est donc qualifiée de moyenne (**note=9**).

6.2.2.3.8.4.2 PHASE DE FONCTIONNEMENT

Une fois les travaux réalisés, l'impact est identique à celui de la situation actuelle. L'importance de l'impact de l'impact potentiel des volumes de déblais en phase de fonctionnement est donc qualifiée de nulle.

6.2.3 BILAN DES IMPACTS RESIDUELS

Le Tableau 30 présente l'évaluation des impacts résiduels du projet en phase de travaux et après mises en place des mesures compensatoires.

Le Tableau 31 présente l'évaluation des impacts résiduels du projet en phase de fonctionnement.

Etude d'Impact Environnemental - Projet de réaménagement de la patte d'oie de Thio

Tableau 30 : Synthèse de l'évaluation des impacts résiduels du projet de réaménagement de l'ouvrage patte d'oie en phase de travaux et après mise en place des mesures préventives et d'atténuation (Source : EMR, 2019).

| Composante environnementale | Source(s) d'impact potentiel | Description de l'impact potentiel | Mesures préventives et d'atténuation | | Nature | Durée | Intensité | Étendue | Sensibilité | Importance de l'impact |
|----------------------------------|--|---|---|-----------------------------|--------|---------|------------------|---------------------|-------------|----------------------------|
| ENVIRONNEMENT PHYSIQUE | | | | | | | | | | |
| Qualité de l'air | Gaz et odeurs d'échappement issus de l'utilisation des engins motorisés de chantier | Modification de la qualité de l'air (CO2, NOx, SO2, N2O, CO, COV). Nuisances possibles pour le personnel sur site et pour les usagers | Entretien mécanique régulier de tout le parc d'engins motorisé / Milieu ouvert | | (-) | Moyenne | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (8) |
| | Poussières sédimentables (circulation des engins, envols de poussières sur sols nus, travaux de terrassement...) | Modification de la qualité de l'air. Nuisance possible pour le personnel sur site, pour les usagers et sur la végétation | Arrosage des zones de travail : Limitation de la vitesse de circulation / Limitation du défrichement sur la piste | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Stabilité / Erosion des sols | Travaux sur les berges de l'ouvrage patte d'oie 1, circulation des engins, défrichement - Crédit d'instabilité | Modification de la stabilité des sols / Érosion | Emploi des bonnes pratiques conformes aux prescriptions / Etudes géotechniques / Limitation de la zone de terrassement | | (-) | Moyenne | Faible à Moyenne | Ponctuelle à Locale | Moyenne | Moyenne (8 à 12) |
| Qualité des sols | Déversements accidentels de produits chimiques | Modification de la qualité des sols (déversement d'hydrocarbures suite au nettoyage du site et déversement accidentel d'huile, écoulements provenant des engins, dépôt hydrocarbures mal contrôlé...) | Maintien des suivis des programmes d'entretien de véhicules et engins / Pas de stockage d'hydrocarbure sur site / Kits de rétention d'hydrocarbures présents dans les véhicules et engins et sur le site/gestion des laitances bétons, préfabriqués hors site, travaux à sec | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Quantité des eaux de surface | Défrichement / travail des sols | Modification des débits et des quantités d'eau / Modification des écoulements | Plan de gestion des eaux / Limite de la zone d'entreprise | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Faible | Mineure (3) |
| Qualité de l'eau de surface | Manipulation de matériaux terrigènes / Gestion des engins de chantier / Déversement accidentel d'hydrocarbures / Destruction de l'ouvrage patte d'oie 1/ Personnel de chantier | Lessivage des sols terrassés et modification de la qualité des écoulements de surface | Travaux en période sèche / Plan de gestion des eaux/ barrière anti-limon | MES | (-) | Courte | Faible à Moyenne | Ponctuelle à Locale | Moyenne | Mineure (6) à Moyenne (10) |
| | | | Réalisation d'un plan de gestion des eaux / Kits de rétention d'hydrocarbures présents dans les véhicules et engins et sur le site / Maintien des suivis des programmes d'entretien de véhicules et engins / Pas de stockage d'hydrocarbure sur site/barrière anti-limon en aval/ gestion des laitances bétons, préfabriqués hors site, travaux à sec | Pollutions chimiques | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| | | | Toilettes sur le chantier | Pollutions bactériologiques | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Hydrogéologie | Déversements accidentels de produits chimiques | Modification de la qualité de l'eau souterraine (pollutions chimique) | Maintien des procédures d'entretien et de ravitaillement des véhicules de chantier et Kits de rétention d'hydrocarbures présents dans les véhicules et sur le site | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Régime Hydrologique | Réaménagement de la patte d'oie et réhabilitation du pont patte d'oie 1 | Augmentation de la ligne d'eau / zone inondable / formation d'embâcles | | (-) | - | - | - | - | Nul | Nulle |
| ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE | | | | | | | | | | |
| Flore terrestre | Préparation du site, terrassement et décapage du milieu | Coupe de la végétation/défrichement | Limitation à l'emprise du projet – Maintien si possible d'un maximum d'arbres-suivi de la reprise de la mangrove | | (-) | Moyenne | Forte | Ponctuelle | Faible | Mineure (6) |
| Faune terrestre | Terrassement et excavation / Bruits et présence humaine durant les activités d'exploitation (période diurne) | Perte d'habitat pour la faune terrestre et avienne (petits mammifères, reptiles, oiseaux) / Dérangements des populations animales / Dissémination – favorisation d'espèces envahissantes | Strict respect des surfaces à défricher Réutilisation des volumes de déblais sur site | | (-) | Moyenne | Moyenne | Locale | Moyenne | Moyenne (12) |
| Faune dulçaquicole | Barrière aux écoulements du cours d'eau | Blocage des flux migratoires d'espèces natives et endémiques protégées | Maintien/rétablissement de la continuité écologique, des échanges et circulations (déviation du cours d'eau et destruction de la barrière de blocs de pierres en aval des bus) / gestion des laitances bétons, préfabriqués hors site, travaux à sec | | (-) | Moyenne | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (8) |
| ENVIRONNEMENT HUMAIN | | | | | | | | | | |
| Santé – qualité de l'air | Emissions de poussières et de gaz d'échappement générés par les engins tout au long de la phase de travaux | Altération de la qualité de l'air – impacts sur la santé du personnel et des usagers | Arrosage du projet au besoin/Limitation de la vitesse de circulation/Limitation du défrichement à l'emprise du projet/Port des Équipements de Protection Individuelle (EPI)/Maintien des suivis des programmes d'entretien de véhicules et engins | | (-) | Moyenne | Faible | Ponctuelle | Forte | Moyenne (12) |
| Santé – niveau sonore | Émission de bruits liée à la présence des engins de chantier pour les activités de construction et de terrassement du projet | Augmentation des niveaux sonores ambients / Nuisance pour le personnel sur site et pour les usagers | Utilisation d'EPI/Entretien des engins de chantier/Horaires de travail diurnes/circulation alternée | | (-) | Courte | Faible à Moyenne | Ponctuelle à Locale | Forte | Moyenne (9 à 15) |
| Santé – amiante environnementale | Destruction du pont/Remaniement des sols | Inhalation des poussières d'amiante (plaques pleurales, asbestose, mésothéliome, cancer broncho-pulmonaire) | Arrosage de la route/Utilisation d'EPI/Bâche de récupération sous l'ouvrage | | (-) | Moyenne | Faible | Ponctuelle | Forte | Moyenne (12) |
| Sécurité | Circulation des engins de chantier et des véhicules légers | Risques d'accidents / Impact sur la santé du personnel et autres personnes s'introduisant sur le chantier | Utilisation d'EPI/ Circulation alternée/ Signalisation | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Forte | Moyenne (9) |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|-----|---------|---------|------------|---------|--------------|
| Qualité de vie – commodité du voisinage | Nuisances de circulation de camion, des nuisances sonores et vibratoires, des nuisances visuelles liées aux activités de défrichement et de terrassement, circulation modifiée, défrichement de cultures vivrières. Ces nuisances seront perçues depuis les habitations avoisinantes et pour les utilisateurs du site | Altération de l'utilisation du site | Engins conformes et entretenus/Respect des horaires autorisés de travail/déviation au niveau de la route du sud/ report des travaux après pont de Thio / Accord des propriétaires pour le défrichement des zones cultivées | | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle | Forte | Moyenne (15) |
| Paysage | Défrichement/travaux | Altération de la perception du paysage | Limitation du défrichement aux emprises du projet/Chantier entretenu | | (-) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (10) |
| Économie | Création d'activité pendant les travaux | Augmentation de l'activité économique sur la zone | | | (+) | Moyenne | Faible | Régionale | Forte | Majeure (18) |
| Déchets de industriels | Présence d'engins | Production de déchets souillés par des hydrocarbures / Production de déchets métalliques, plastiques/déchets amiantés | SOGED et PAE/Charte chantier vert / Gestion des déchets par stockage dans les containers et évacuation vers les filières agréées/enfouissement des déchets amiantés | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Déchets ménagers | Présence du personnel de chantier pendant les travaux | Production de déchets ménagers | SOGED et PAE/Charte chantier vert / Gestion des déchets par les équipes (récupération et évacuation) | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Mineure (6) |
| Déchets végétaux | Travaux de débroussaillage/défrichement | Augmentation du risque d'invasion de nuisibles et du risque incendie | SOGED et PAE/Broyage des déchets sur place/respect de la charte chantier vert | | (-) | Courte | Moyenne | Ponctuelle | Forte | Moyenne (12) |
| Déchets terrigène : volume de déblais | Travaux générant la production de déblais | Risque de dégradation de la qualité des eaux de ruissèlement (augmentation de la charge en MES) / Risque d'effondrement des matériaux de déblais stockés | SOGED et PAE/Charte chantier vert / plan de gestion des eaux / réutilisation ou évacuation des déblais | | (-) | Courte | Faible | Ponctuelle | Forte | Moyenne (9) |

Tableau 31 : Synthèse de l'évaluation des impacts résiduels du projet en phase de fonctionnement (Source : EMR, 2019).

| Composante environnementale | Source(s) d'impact potentiel | Description de l'impact potentiel | Mesures compensatoires | | Nature | Durée | Intensité | Étendue | Sensibilité | Importance de l'impact |
|--|--|---|------------------------|---|--------|---------|-----------|------------|-------------|------------------------|
| ENVIRONNEMENT PHYSIQUE | | | | | | | | | | |
| Qualité de l'air | Gaz et odeurs d'échappement issus des véhicules | Modification de la qualité de l'air (CO2, NOx, SO2, N2O, CO, COV) | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| | Poussières sédimentables (circulation des véhicules...) | Modification de la qualité de l'air. Nuisance possible pour les habitants vivant à proximité et sur la végétation | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Stabilité / Erosion des sols | Fondations du pont | Amélioration de la stabilité des sols, réduction de l'érosion des berges | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Qualité des sols | Déversements accidentels de produits chimiques | Modification de la qualité des sols (déversement d'hydrocarbures) | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Quantité des eaux de surface | Défrichement / Modifications de la topographie actuelle et mise en place de la déviation | Modification des débits et des quantités d'eau / Modification des écoulements | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Qualité de l'eau de surface | Déchets, pollution chimique | Lessivage des sols terrassés et modification de la qualité des écoulements de surface / déversement accidentel d'hydrocarbures | - | MES | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| | | | - | Pollutions chimiques | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| | | | - | Pollutions bactériologiques | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Hydrogéologie | Déchets, pollution chimique | Modification de la qualité de l'eau souterraine (pollution chimique) | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Régime Hydrologique | Construction de l'ouvrage | Augmentation de la ligne d'eau / zone inondable | | Section hydraulique/ Formation d'embâcles | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE | | | | | | | | | | |
| Flore terrestre | - | - | - | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Faune terrestre | Bruits et présence humaine | Perte d'habitat pour la faune terrestre et avienne (petits mammifères, reptiles, oiseaux) / Dérangement des populations animales / Dissémination – favorisation d'espèces envahissantes (fourmi électrique) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Faune dulçaquicole | Barrière aux écoulements du cours d'eau | Blocage des flux migratoires d'espèces natives et endémiques protégées | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| ENVIRONNEMENT HUMAIN | | | | | | | | | | |
| Santé – qualité de l'air | Emissions de poussières et de gaz d'échappement générés par le passage de véhicules | Altération de la qualité de l'air – impacts sur la santé des usagers | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Santé – niveau sonore | Émission de bruits liée au passage des véhicules | Augmentation des niveaux sonores ambiants / Nuisance pour les usagers de la zone | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Santé – amiante | Constitution de l'ouvrage | Inhalation des poussières d'amiante (plaques pleurales, asbestose, mésothéliome, cancer broncho-pulmonaire) | | | (+) | Moyenne | Faible | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (8) |
| Sécurité | Ouvrage neuf / meilleure visibilité | Risques d'accidents | | | (+) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (10) |
| Qualité de vie – commodité du voisinage | Ouvrage neuf, plus sécurisé avec présence de passages piétons | Amélioration de la sécurité pour les usagers | | | (+) | Moyenne | Moyenne | Ponctuelle | Moyenne | Moyenne (10) |
| Paysage | Nouvel ouvrage | Perception du paysage | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Économie | | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Déchets industriels | | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Déchets ménagers | Présence d'usagers | Production de déchets ménagers | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Déchets végétaux | | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |
| Déchets terrigènes : volume de déblais | | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | Nulle |

6.2.4 MESURES COMPENSATOIRES, ALTERNATIVES ET REMISE EN ETAT SUITE AUX TRAVAUX

Au total, ce sont environ **904,5 m²** qui seront défrichés dans le cadre du réaménagement de l'ouvrage patte d'oie et dans la pire des solutions (giratoire+ouvrage PICF).

Pour rappel, les formations végétales concernées par le défrichement sont :

- Une formation herbacée à majorité d'espèces introduites et/ou envahissantes en rives gauche et droite (683 m²)
- Une formation de mangrove secondarisée (137 m²)
- Une formation arbustive secondarisée sur les deux rives (45,5 m²)
- Une zone de cultures vivrières (39 m²)

Dans le cadre de la déviation de la circulation durant les travaux, l'option consistant à utiliser la route déjà existante au Sud pour la circulation des véhicules légers et au report des travaux à une date ultérieure à la rénovation du pont de Thio pour le roulage minier, permettrait d'éviter de devoir recourir à la mise en place d'une déviation provisoire à proximité de l'ouvrage à réaliser qui pourrait générer un impact sur la mangrove.

L'impact résiduel synthétisé du réaménagement de l'ouvrage serait même plutôt positif puisque la rénovation de l'ouvrage permettra une amélioration des écoulements naturels en plus de l'amélioration de la sécurité et du confort de conduite des usagers. La mangrove présente au niveau de l'ouvrage patte d'oie 1 est secondarisée avec présence d'espèces introduites, parfois à caractère envahissant. Par ailleurs, seuls quelques individus de palétuviers seraient concernés par un défrichement. Enfin, étant donné la présence de nombreuses plantules, notamment au niveau de l'ouvrage patte d'oie 2, la dynamique de la mangrove semble bien présente et suppose que le milieu présente une bonne capacité de résilience.

Des mesures alternatives peuvent être envisagées avec la récupération des plantules de palétuviers au moment de l'entretien de l'ouvrage et plantations au niveau de l'ouvrage patte d'oie 1 ou don à une pépinière qui pourrait les replanter ailleurs.

Vu le caractère secondarisé de la surface de mangrove impactée, il pourrait être intéressant d'évaluer l'état de la mangrove /reprise de la mangrove au niveau de la Patte d'oie 1, après travaux par rapport à l'état de référence. En ce sens, une proposition de suivi peut être faite avec fourniture d'un rapport de suivi.

Concernant les cultures vivrières au niveau de la zone des travaux, les propriétaires seront rencontrés pour des passages d'accords. Quelques palétuviers pourraient être impactés par la reprise de l'ouvrage patte d'oie 1.

6.2.5 BILAN DES MESURES DE PREVENTION ET D'ATTENUATION

Le Tableau 32 présente l'ensemble des mesures chiffrées dans le cadre du présent projet.

Le contexte foncier étant complexe autour de la zone (parcelles coutumières, privées), des discussions avec les privés et les coutumiers seront entreprises, notamment au niveau des zones de cultures concernées par les travaux et le défrichement.

Par ailleurs, le futur ouvrage sera reconstruit en lieu et place de l'ouvrage actuel. Le trafic routier restera le même tout comme le régime de vitesse. En ce sens, il n'y aura pas de modification du bilan carbone de l'ouvrage projeté par rapport à l'ouvrage actuel.

Tableau 32 : Mesures chiffrées des mesures de prévention et d'atténuation dans le cadre du projet (source : EMR, 2019).

| Composante impactée | Mesure de prévention, d'atténuation ou de compensation | Solution chiffrée |
|---------------------------------|--|--|
| Qualité et quantité d'eau douce | Barrière anti-limon | Environ 300 000 XPF/unité |
| | Bâche sous ouvrage à démolir | 20 000 XPF/unité |
| | Kit environnemental | Environ 30 000 XFP /unité (sous-traitant) |
| Stabilité et qualité des sols | Terrassement et compactage | Inclus dans le projet |
| | Kit environnemental | 30 000 XFP /unité |
| Qualité de l'air | Arrosage du chantier par temps sec | Interne sous-traitant |
| Faune et flore terrestres | Respect de l'emprise du projet donc de la limite de défrichement. Suivi de la reprise de la mangrove. | - |
| Faune aquatique | Maintien/rétablissement de la continuité écologique, des échanges et circulations (déviation du cours d'eau et destruction de la barrière de blocs de pierres en aval des buses) | Non défini |
| Santé | Arrosage du chantier par temps sec, en présence de zone potentiellement amiantée | Interne sous-traitant |
| | Plan Particulier Amianté | Sous-traitance |
| | Utilisation d'EPI adaptés (casque anti-bruit, bouchons d'oreille, chasuble...) | Environ 20 000 XFP /employé |
| | Utilisation d'EPI spécifique (amiante) | Non défini |
| | Gestion des matériaux amiantés excavés de manière à les rendre inerte (camion arrosé, recouvrement du stockage) | Non défini |
| Sécurité | Utilisation d'EPI adaptés (casque anti-bruit, bouchons d'oreille, chasuble...) | Environ 20 000 XFP /employé |
| | Mise en place d'une signalisation verticale et horizontale adaptée selon l'évolution du chantier | Inclus dans le projet |
| Commodité du voisinage | Respect des plages horaires autorisées, aucune activité ni le week-end ni nocturne | Néant |
| Réseaux | Utilisation des plans de récolelement, informations des dates et horaires de coupures temporaires des réseaux, réactivité pour remise en état en cas d'incident | Néant (non quantifiable en cas de coupure) |
| Gestion des déchets | SOGED et PAE, charte chantier vert/ stockage de déchets industriels et/ou ménagers, déchets amiantés | Containers et évacuation vers des filières agréées (coût en fonction des sociétés et modalités d'évacuation), zone d'enfouissement déchets amiantés à 18 km dans le col de Péchékara |

7 LITTERATURE

A2EP – ROCHE, 2016. Etude géotechnique préalable. Phase proncipes généraux de construction (G1.PGC). Reconstruction de l'ouvrage Pont patte d'oie 1 à Thio. 41 pp ;

Bonvallot J., Gay J-C., Habert E. 2013. Atlas de la Nouvelle-Calédonie. IRD Editions/congrès de la Nouvelle-Calédonie.

DEPS, 2018. Réaménagement de la patte d'oie de Thio - AVANT-PROJET SOMMAIRE, NOTE DE PRESENTATION. 7pp ;

ErBio, 2019. Diagnostique de la faune de l'affluent Patte d'oie (Néu) de la rivière Thio- campagne de 29/07/2019. 13 pages.

Meteo France. 2007. Atlas climatique de la Nouvelle-Calédonie. 127 pp ;

PWRC, 2018. Etude hydraulique pour la reconstruction du pont de Thio et de l'ouvrage « patte d'oie ». Rapports de phase 1 et 2.

E.M.R.



Votre partenaire environnement

E.M.R – Environnement de la Mine au Récif

Nouméa : 20 route du Vélodrome (Baie de l'Orphelinat) – BP 7949 – 98801 Nouméa Cedex

Tel. : (687) 27 77 93 / Fax : (687) 27 19 53